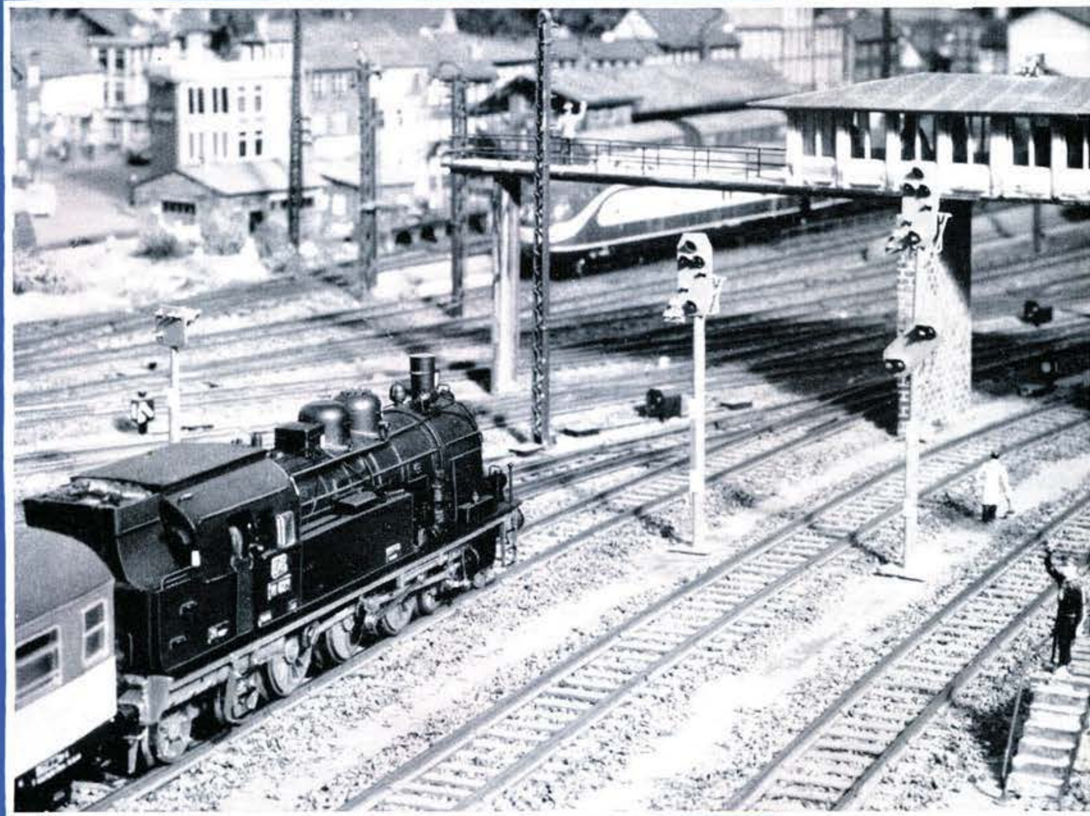
JAHRGANG 15

JULI 1966

7

DER MODELLEISENBAHNER

FACHZEITSCHRIFT FÜR DEN MODELLEISENBAHNBAU
UND ALLE FREUNDE DER EISENBAHN



TRANSPRESS VEB VERLAG FÜR VERKEHRSWESEN



VERLAGSPOSTAMT BERLIN · EINZELPREIS MDN 1,–

32 542
A 4933 E

DER MODELLEISENBAHNER

FACHZEITSCHRIFT FÜR DEN MODELLEISENBAHNBAU UND ALLE FREUNDE DER EISENBAHN

Organ des Deutschen Modelleisenbahn-Verbandes



7 JULI 1966 · BERLIN · 15. JAHRGANG



Herausgeber: Deutscher Modelleisenbahn-Verband, Redaktion: „Der Modelleisenbahner"; Verantwortlicher Redakteur: Ing. Klaus Gerlach; Redakteur: Hans Steckmann; Redaktionsanschrift: 108 Berlin, Französische Straße 13/14; Fernsprecher: 22 02 31; grafische Gestaltung: Evelin Gillmann.
Erscheint im transpress VEB Verlag für Verkehrswesen; Verlagsleiter: Herbert Linz; Chefredakteur des Verlages: Dipl.-Ing.-Ök. Max Kinze. Erscheint monatlich. Bezugspreis 1,– MDN. Bestellungen über die Postämter, im Buchhandel oder beim Verlag. **Alleinige Anzeigenannahme:** DEWAG WERBUNG, 102 Berlin, Rosenthaler Straße 28/31, und alle DEWAG-Betriebe und Zweigstellen in den Bezirken der DDR. Gültige Preisliste Nr. 6. Druck: (52) Nationales Druckhaus VOB National, 1055 Berlin, Lizenz-Nr. 1151. Nachdruck, Übersetzungen und Auszüge nur mit Quellenangabe. Für unverlangte Manuskripte keine Gewähr.

Bezugsmöglichkeiten: DDR: Postzeitungsvertrieb und örtlicher Buchhandel. Westdeutschland: Firma Helios, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141–167, und örtlicher Buchhandel. UdSSR: Bestellungen nehmen die städtischen Abteilungen von Sojuzpechatj bzw. Postämter und Postkontore entgegen. Bulgarien: Raznoisznos, 1. rue Assen, Sofia. China: Guizi Shudian, P. O. B. 88, Peking. ČSSR: Orbis, Zeitungsvertrieb, Praha XII, Orbis Zeitungsvertrieb, Bratislava, Leningradska ul. 14. Polen: Ruch, ul. Wilcza 46 Warszawa 10. Rumänien: Cartimex, P. O. B. 134/135, Bukarest. Ungarn: Kultura, P. O. B. 146, Budapest 62. VR Korea: Koreanische Gesellschaft für den Export und Import von Druckerzeugnissen Chulpanmul, Nam Gu Dong Heung Dong Pyongyang. Albanien: Ndermarrja Shtetnore Botimeve, Tirana. Übriges Ausland: Örtlicher Buchhandel. Bezugsmöglichkeiten nennen der Deutsche Buch-Export und -Import GmbH, 701 Leipzig, Leninstraße 16, und der Verlag.

INHALT

Titelbild

Lichtsignale vor dem Fahrdienstleiterstellwerk in Neustadt – hier auf der hervorragend gestalteten Modellbahnanlage von Herrn Rolf Ertmer aus Paderborn.

Foto: R. Ertmer

Rücktitelbild

An der Nord-Süd-Magistrale Rostock–Berlin liegt das Bw Neustrelitz. In dieser Dienststelle sind in den letzten Jahren immer mehr Diesellokomotiven beheimatet worden. Gegenwärtig werden 35 Dampfloks und 27 Dieselloks, davon 16 der Baureihe V 180, eingesetzt und unterhalten.

Foto: G. Köhler, Berlin

In Vorbereitung

Die Eisenbahnen in Israel
Bauanleitung für die Lokomotiven der Baureihen 01^{0-2} und 01^{5} in H0

JÜRGEN BLUNK, Berlin

VEB PIKO auf der richtigen N-Spur?

Über die Konzeption bei der Herstellung von Erzeugnissen der Nenngröße N im VEB Piko liegen seit kurzem werksoffizielle Äußerungen vor. Schüppler und Löffler[1] schrieben u. a.: „Im VEB Piko laufen die Erzeugnisse in den Baugrößen H0 und N sowohl entwicklungs- als auch produktionsseitig gleichwertig". Und Werkdirektor Horn[2] bestätigt die Gleichwertigkeitskonzeption, indem er bekannt gibt, welche Neuheiten 1966 in beiden Nenngrößen produziert werden sollen: zwei Triebfahrzeuge und drei Wagen bei H0, zwei Triebfahrzeuge und drei Wagen bei N.

Diese Darlegungen und die bisher auf dem Markt erschienenen Erzeugnisse der Nenngröße 1:160 sind der Anlaß, eine erste Antwort auf folgende Fragen zu versuchen: Ist die Piko-N-Konzeption richtig? Entsprechen die Piko-Erzeugnisse der Konzeption und den Erwartungen der Käufer?

Seit den ersten Anfängen bis heute war bei der Entwicklung der Modelleisenbahn durchgängig die Tendenz zur Miniaturisierung ersichtlich. Waren noch um die Jahrhundertwende und früher bei den Bahnspielzeugen Spurweiten von 45 und 32 mm im Gebrauch, so lösten in den dreißiger Jahren Trix und Märklin durch die Konstruktion von Tischbahnen auf 16,5-mm-Gleis die bislang bevorzugten Baugrößen von ihrer Vormachtstellung ab. Anfang der fünfziger Jahre tauchte in Westdeutschland die erste 12-mm-Bahn auf, der schon gegen Ende des gleichen Jahrzehnts die erste serienmäßig und industriell hergestellte Modellbahn auf 9-mm-Gleis folgte. In rund 60 Jahren also ein Sprung von 1:32 auf 1:160, aber in nur knapp 20 Jahren von 1:87 auf 1:120, in kaum 10 Jahren von 1:120 auf 1:160.

Neben der Miniaturisierung vollzogen sich auch andere Entwicklungen: Plastewerkstoffe verdrängten Blech, Wechselstrom wich Gleichstrom, das Dreischienengleis dem Zweischienengleis, handwerkliche Einzel- der industriellen Serienfertigung. Doch wichtig ist vor allem, daß aus dem teuren Luxusspielzeug der Jahrhundertwende – reiche Leute bewohnten die großen Wohnungen, in denen die riesenhaften Vorläufer der heutigen Modellbahn Platz fanden – der relativ preiswerte Konsumartikel für jedermann wurde.

Als in den dreißiger Jahren die 16,5-mm-Tischbahn aufkam, haben vielleicht nur wenige geahnt, daß damit für die größeren Spurweiten die Todesstunde in der Serienfertigung geschlagen hatte. Und wer die ersten Produkte aus dieser Zeit kennt, dem sind die Zweifel an einer solchen Prognose auch heute noch verständlich. Null, Eins und Sondermaßstäbe sind heute nahezu ausgestorben. Die Nenngröße N ist der derzeit letzte Stand technischer Entwicklung. In ihr vereinigen sich alle historischen Entwicklungen und Erfahrungen, die von Bestand waren. Wenn man berücksichtigt, daß Erzeugnisse noch kleinerer Fertigungsmaßstäbe – etwa 1:200, 1:250, 1:320 o. ä. – abgesehen von den preistreibenden technischen Schwierigkeiten bei der Herstellung, ihre optischen Reize nur noch vor dem lupengeschärften Auge entfalten könnten, so kann man als sicher annehmen, daß die Nenngröße 1:160 auch der vorläufige Schlußpunkt der mehr als ein halbes Jahrhundert währenden Entwicklung ist.

Der Weg bis zur Nenngröße N ist eine Geschichte harter Konkurrenzkämpfe zwischen verschiedenen Modellbahn- und Zubehörherstellern. Gegenwärtig vollzieht sich der Kampf auf und um den kapitalistischen Markt nicht schlechthin zwischen Firmen verschiedenen Namens, sondern primär zwischen Firmen, die unterschiedliche Nenngrößen anwenden. Wie in der Vergangenheit ist dabei dem auf die Dauer Erfolg beschieden, der die Formel „Maximale Anzahl von Modellerzeugnissen auf kleinster Fläche" anzuwenden und mit Modelltreue, Funktionssicherheit, Preiswürdigkeit zu verbinden imstande ist.

Schon jetzt spricht für die kleineren Nenngrößen TT und N, daß sie gegenüber H0 weniger Fläche und Raum beanspruchen. Wie die Praxis beweist, wehren sich die H0-Hersteller mit allen Mitteln gegen diese den kleineren Nenngrößen immanente Herausforderung. Nicht zufällig wurden die größten technischen Fortschritte in Richtung Flächen- und Raumausnutzung bei der Nenngröße H0 seit der Zeit erzielt, seit der die TT- und N-Erzeugnisse auf dem Markt erschienen sind. Hier sei nur erinnert an die Modellgleissysteme mit mehreren und darunter sehr engen Bogenradien und an die vielen kurzen Triebfahrzeuge und Wagen, die den platzsparenden H0-Modellbetrieb mit Nebenbahncharakter ermöglichen. Die gleiche Tendenz wird auch sichtbar in den H0-Schmalspurbahnen auf 12- und 9-mm-Gleis, der Lorenbahn und bei den doppelten Kreuzungs-, Innenbogen- und Dreiwegweichen. Fleischmann war sogar in jüngster Zeit gezwungen, den beim Fahrzeugprogramm lange Zeit heimlich ignorierten Fertigungsmaßstab 1:87 wenigstens in der Weise anzuerkennen, daß jetzt etwa 1:85 gebaut wird (vorher etwa 1:80).

Die H0-Hersteller haben die Modelltreue bei Fahrzeugen und Gleisen verfeinert, die Laufeigenschaften verbessert, sie haben das elektrische Zubehör erweitert, aber der angesichts der prinzipiellen Vorzüge von N und TT zu erwartende Wechsel vieler Modellbahner zur kleineren Nenngröße kann dadurch nur verzögert, aber nicht aufgehalten werden. Die Verkaufsanzeigen für H0-Anlagen in der Presse lassen dies deutlich erkennen.

Ebenso wie vor etwa 30 Jahren das Schicksal der großen Maßstäbe in dem Maße besiegelt wurde, wie es in H0 gelang, alle bisher geschätzten Eigenschaften – nur kleiner – zu wiederholen und durch neue – bisher vermißte – Vorzüge zu bereichern, ist es heute nicht vermessen vorauszusagen, daß die Nenngröße H0 bereits in wenigen Jahren sehr viel von ihrer gegenwärtigen Bedeutung als bevorzugter Serienfertigungsmaßstab eingebüßt haben wird. Welche Rolle H0 dann spielt, hängt davon ab, wie N- und TT-Erzeugnisse heute konzipiert und realisiert werden.

[1] Schüppler und Löffler, VEB Piko Sonneberg, „Baugröße N – eine vollwertige Modellbahn?", „Spielzeug" 6/1965, Seiten 19/20.

[2] Horn, Werkdirektor des VEB Piko, „Werte Kunden, werte Modelleisenbahner!", „Der Modelleisenbahner" 2/66, Seite 39.

Wenn der VEB Piko als größter Modellbahnhersteller der DDR und Leitbetrieb der Erzeugnisgruppe Modelleisenbahnen und Zubehör innerhalb der VVB Spielwaren sich der Entwicklung zur kleinsten Nenngröße anschloß und 1964 seine ersten N-Erzeugnisse vorstellte, so ist das ungeachtet der Ausführungsqualität der ersten Stücke eine Pioniertat. Daß 1966, nur zwei Jahre nach der Produktionsaufnahme für N-Erzeugnisse, namhafte Vertreter des VEB Piko die N-Erzeugnisse denen der Nenngröße H0 gleichberechtigt an die Seite stellen, deutet darauf hin, daß man sich über die sehr großen und besonders hinsichtlich der ökonomischen Ergebnisse vielversprechenden Möglichkeiten der Nenngröße N zumindest theoretisch im klaren ist.

Auch wenn man unvermeidliche Kinderkrankheiten und die Notwendigkeit, Erfahrungen zu sammeln, einkalkuliert, stellt jedoch die praktische Ausführung der Gleise, Triebfahrzeuge und Wagen des Piko-N-Programms im Gegensatz zu den Hoffnungen der Freunde der kleinsten Nenngröße noch nicht die durchdachte Alternative zur Nenngröße H0 dar. Das ist um so unverständlicher und bedauerlicher, da der VEB Piko als Späterproduzierender Gelegenheit hatte, sich über den außerhalb der DDR erreichten Stand und die dort sichtbaren Entwicklungstendenzen zu informieren.

Dem Gleissystem gebührt große Aufmerksamkeit, denn von seiner Berechnung, seinen Radien, der Form und Anbringung des Weichenantriebs und den platzsparenden Gleiselementen hängt es ab, ob die zur Verfügung stehende Anlagenfläche wirklich restlos ausgenutzt werden kann. Das Piko-N-Gleissystem ist preiswert, läßt sich nageln, hat Plastunterbau, gestattet den Aufbau des Parallelkreises und hat einen besonderen Weichenradius. Seine Mängel: Durch Verwendung des vernickelten Hutprofils ist es weniger als Modell-, vielmehr als Industriegleis anzusprechen. Weil die Weichenantriebe an der Außenkante nur einseitig abgeschrägt sind, lassen sich bestimmte Weichenstraßen, wie sie häufig auf Anlagen vorkommen, nur durch Zwischenfügen gerader Gleisstücke auslegen (etwa wie beim Zeuke-System). Dadurch erfordert eine Bahnhofsanlage mehr Fläche als mit anders geformten Weichenantrieben. Ein gewisser Teil des Hauptvorzugs „Platzersparnis" der Nenngröße N ist damit wieder aufgehoben. Der Ausweg kann nicht darin liegen, in dieser Hinsicht bessere Konkurrenzmuster zu kopieren, sondern noch einen Schritt weiterzugehen, nämlich bis zum seitenvertauschbaren Antrieb, der dann auch die beim Verlegen von Weichen an Bahnsteigkanten auftretenden Kalamitäten endgültig beseitigen würde (Pilz-Antrieb).

Aus den bisherigen Ankündigungen ist nicht zu ersehen, daß man beim Piko-N-Gleissystem über die üblichen Gleiselemente hinaus auch Kreuzungen (15 und 30 Grad; letztere ist wichtiger, da sie die in Bahnhöfen platzsparende doppelte Gleisverbindung gestattet), Innen- und Außenbogenweichen, 7,5-Grad-Weichen, einfache und doppelte Kreuzungsweichen, Dreiwegweichen, Entkupplungsschienen und Drehscheiben produzieren will, die unbedingt zu einem modernen Gleissystem gehören.

Die ersten Piko-N-Triebfahrzeuge sind wohl nicht zufällig Nachbildungen einer Diesel- und einer Ellok. Im Vergleich zu Dampflokomotiven stellen sie konstruktiv leichter zu lösende Aufgaben, wenn wir nur an die Unterbringung des Motors, des Ballasts und die Nachbildung von Kuppelstangen und Steuerung denken. Ist die V 180 als Erststück bei günstigem Verkaufspeis gut gelungen, so weckt das Zweitstück, die französische Ellok, gewisse Zweifel, ob sich das Piko-N-Programm in der international vorgezeichneten Richtung „Modelltreue" weiterbewegen oder diese durch an falscher Stelle angewandte Standardisierung ad absurdum führen wird. Die eigentlichen Schwierigkeiten beginnen doch erst dann, wenn es heißt, Dampflokomotiven mit etwa modellgetreuem Äußeren und günstigen Reibungsmassen zu konstruieren, die – je nach gewähltem Vorbild – auch die Förderung von Zügen bis zu 120 Achsen ermöglichen. Eng im Zusammenhang damit steht die Entwicklung von auf Vorbildhöchstgeschwindigkeit abgestuften Getrieben. Dadurch wird natürlich stark – wenn keine bessere Lösung zu finden ist – am langgehüteten Tabu „Metallspritzguß" bei Triebfahrzeuggehäusen gerüttelt.

Bei den gut dekorierten und detaillierten Wagen ist die Spitzenlagerung vorteilhaft, so daß in Wechselwirkung zur richtigen Reibungsmasse der Triebfahrzeuge vorbildgerechte Zuglängen ermöglicht werden. Vor einer Gefahr, die sich abzuzeichnen scheint[3], sei schon jetzt gewarnt. Beim Piko-H0-Güterwagenprogramm mußten wir erleben, daß eine gut funktionierende Bahneignerzeichen-Stempelmaschine so lange lief, bis sie nach Kreuzfahrten quer durch Europa beinahe vor den Türen Monacos stand, ehe man sich der Vorbilder mit 6 m Achsstand entsann. Künftig werden also weniger unechte Dekorations-, als vor allem Prinzip- und Reißbrettneuheiten erwartet.

Über die Qualitäten der Kupplung ist wenig zu sagen. Sie ist eine der drei von deutschen N-Herstellern produzierten Kupplungen, unter denen die Arnold-Rapido-Kupplung den kürzesten Pufferstand erlaubt, aus Plast ist und auch sonst einige Vorzüge bietet (leichtes Ausheben des Wagens aus dem Zugverband nach oben, gute Seitenbeweglichkeit, unkomplizierter Austausch). Ob sie die bestmögliche ist, sei dahingestellt, da sie die ferngesteuerte Entkupplung in nur einer Fahrtrichtung und nur durch Überfahren eines aufgewölbten Gleisstückes gestattet. Bei den zu erwartenden Absatzchancen für Piko-N-Erzeugnisse könnte wegen des Kupplungsproblems der Verkauf auf einigen Märkten erschwert werden, womit die Konstruktion einer Universal-Kupplung schon das Spielwarenexportprogramm unserer Republik berührt. Einen weiteren Anlaß zum Überdenken des Kupplungsproblems geben auch die Erfahrungen des Herrn Bornemann, Dresden[4]. Vielleicht könnte Prof. Dr.-Ing. habil. Kurz namens des DMV einen Vorstoß unternehmen, der zu international befriedigenden Ergebnissen führt.

Eine Einschätzung des bisher vorliegenden Zubehörs kann nur summarisch erfolgen. Es fehlen in großer Auswahl bahn- und nichtbahngebundene Hochbauten aus Plaste in natürlichen Farben und Bausatzformen, Vegetationsnachbildungen, komplette Bahnsteig- und Brückenschnellbausätze aus Plaste (siehe Zeuke-Katalog 1966/67) und vielseitiges elektrisches Zubehör wie Signale, Langsamfahrwiderstände, Zeitschalter, Sperrzellen usw. Prinzipiell neue Wege bei der Zusammenarbeit innerhalb der Erzeugnisgruppe wurden bei der

[3] S. Schubert, „Neuheiten aus dem Petershof in Leipzig", „Das Signal" 15/1965, Seite 4.

[4] Heinz Bornemann, „Meine Erfahrungen mit N-Erzeugnissen", „Der Modelleisenbahner" 2/1966, Seite 31.

Entwicklung der Traforeihe F 1 und F 2 gegangen. Diese ökonomisch sinnvolle Koproduktion sollte auch auf andere Gebiete ausgedehnt werden, denn es ist unrentabel, kleine Serien von Stücken gleicher Funktion in verschiedenen Betrieben fertigen zu lassen (Relais, Schalter, Weichenantriebe, Signalantriebe, Kupplungen, Radsätze, Achslagerbrücken und -blenden usw.). Besonders dann, wenn es um kleine Ausführungen geht, wäre ein nützlicher Grundsatz: „Was bei N funktioniert, ist auch gut für TT und H0.“ Vielleicht ergibt sich früher oder später auch die Möglichkeit, drei Modellgleissysteme in einem Betrieb nach gleichen Gesichtspunkten, aus gleichem Grundmaterial und auf modernen Maschinen sehr rentabel herzustellen.
Es sei nun festgestellt, daß der VEB Piko mit seinem N-Programm auf der richtigen Spur ist, andererseits aber einige Korrekturen bei der Konzeption und ihrer Verwirklichung wünschenswert sind. Wir Käufer haben gern Geduld gegenüber dem VEB Piko, wenn wir die Gewißheit erhalten, ökonomisch und technisch reife Leistungen erwarten zu können. Trotz des enttäuschenden Piko-N-Neuheitenangebots zur Frühjahrsmesse 1966 wollen wir hoffen, daß den Worten aus Sonneberg auch die entsprechenden Taten folgen werden.

LUTZ PETER, Halle/Saale

Thüringer Landschaft auf der Tischtennisplatte

Ich bin 18 Jahre alt und von Beruf landwirtschaftlicher Lehrling (Rinderzucht). Am „Bahnbau“ haben mein Vater und Bruder mitgeknobelt und gebaut. Das Motiv meiner H0-Anlage ist eine Thüringer Landschaft im Waldgebiet mit Haupt- und Nebenbahn. Alles ist nur auf Dampflokbetrieb abgestimmt, jedoch ohne D-Zug-Betrieb. Auf der Neben- oder Waldbahn fahren nur Oldtimer-Lokomotiven, wie die ex. pr. T 3 und die Lok der Baureihe 89^2 (ex. sächs. VT) und die T 2 (Fleischmannlok). Die Hauptbahn ist zweigleisig, die Nebenbahn teilweise zweigleisig, sonst durchweg eingleisig. Die Konstruktion der Anlage erfolgte auf einer ehemaligen Tischtennisplatte in Plattenbauweise mit Dekopappe, Gips-Papier-Leim-Gemisch (gefärbt), zum Teil mit Steinblenden für Bahndämme. Die Bauzeit betrug etwa 1200 Stunden. Für die Bahn verwendete ich Piko-Gleise und -Weichen (12 Weichen mit Oberflurantrieb) und drei Kreuzungsweichen mit Übergangsstücken von Pilz. Die Gleislänge beträgt etwa 30 m. Die Gleisführung erfolgt nach dem Gesichtspunkt, den Rangierdienst auf dem Herzstück der Gleisanlage – einer Weichenharfe – in Reichweite vor dem Schaltpult so abrollen zu lassen, daß Güter- und Personenzüge in maximal fünf Teile zerlegt werden können. Sämtliche Abstellgleise und das zweite Gleis vor dem Nebenbahnhof „Schnett“ sind gesondert abschaltbar. Besonders wurde darauf geachtet, daß viele Streckenvarianten vorhanden sind und daß mit jedem Zug auf jeder Streckenführung gefahren werden kann. Durch Verwendung von drei Piko-Blocksignalen (mit Vorsignalen) ist ein Mehrzugbetrieb mit insgesamt sechs Zügen zu gleicher Zeit möglich. Normalzugbetrieb erfolgt mit vier Zügen gleichzeitig, und zwar:

a) Nebenbahn – zwei Züge (Personenzüge oder gemischte Züge);

b) Hauptbahn – ein Doppelstockzug, 28 Achsen;

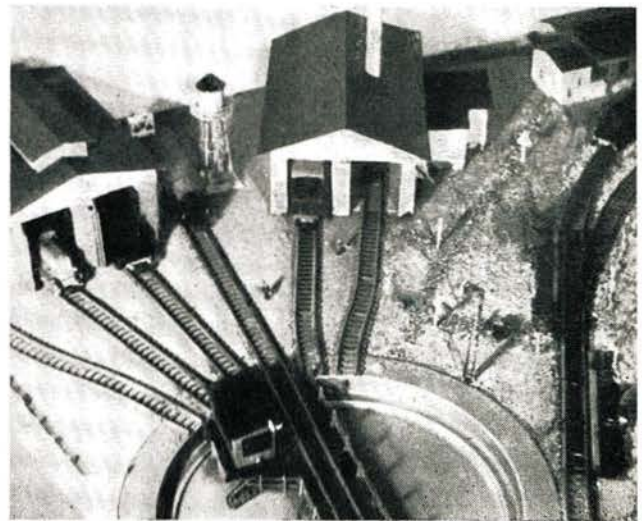
c) Hauptbahn (äußerer Ring) – ein Güterzug, 35 Achsen.

Für den Betrieb sind zwei Transformatoren für Fahrt und ein Transformator für Licht vorhanden. Die Piko-Blocksignale sind halbautomatisch und mit Vorsignalen gekoppelt. Die Schaltung der Blocksignale bringt Züge bei „rot“ automatisch zum Halten. Die Weichen und die Schranken werden vom Schaltpult durch Knopfschaltung betätigt. Für die Schranke ist automatische Zugbedienung vorgesehen.

Auf der Anlage verkehren folgende Fahrzeuge:

2 Piko-Tenderloks BR 80
1 Fleischmann-Lok T 2
1 Piko-Lok BR 89^2 (ex. sächs. VT)

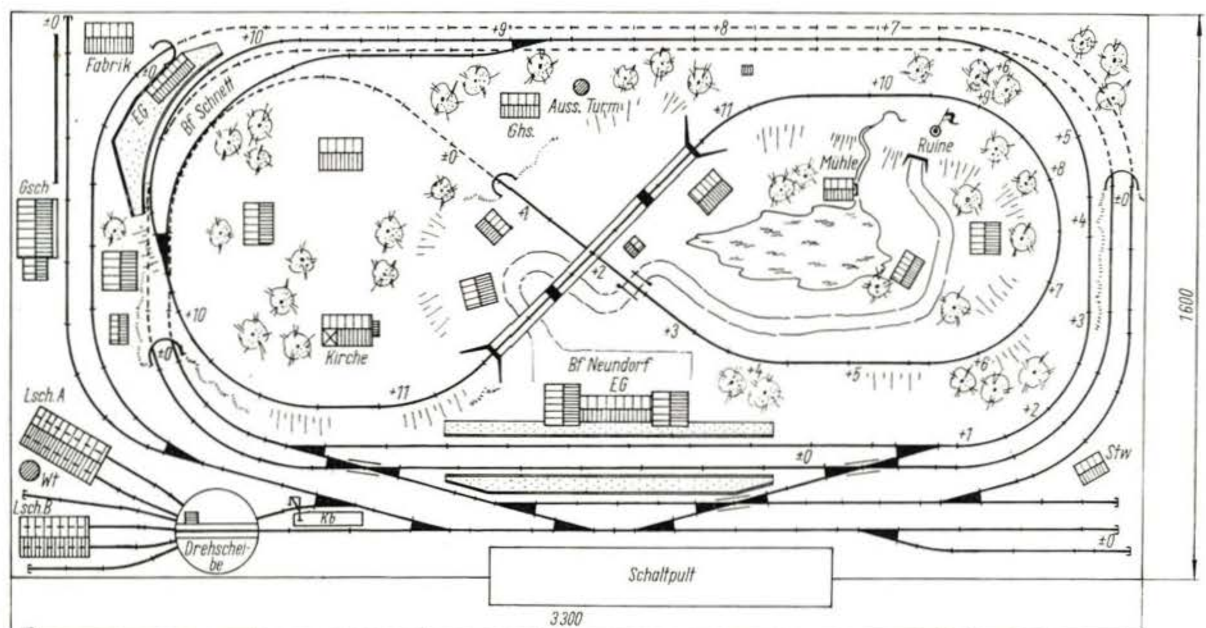




1 Lok T 3 (Selbstbaulok) mit Piko-Fahrgestell
1 Piko-Schlepptenderlok BR 23
1 Gützold-Tenderlok BR 75
2 Piko-Loks Typ 7001 – ohne Stromabnehmer (sollen ausgemustert werden)
1 Rangier-Lok, Gützold-Dieselkleinlokomotive BN 150
1 Diesel-Triebwagen, Piko, DR-VT 135, mit Beiwagen (beleuchtet)
14 Güterwagen (diverse)
5 Personenwagen
2 Gepäckwagen
1 zweigliedriger Doppelstockwagen mit Gepäckwagen

In sämtliche Personenzüge wurde Beleuchtung und Rücklicht eingebaut. Jeder Wagen nimmt Strom vom Gleis. Etwa 50 Prozent der Hochbauten sind aus Baukästen aufgebaut, ein Lokschuppen ist Eigenbau. Sämtliche Wohn- und Industriebauten sind mit Innenbeleuchtung, Lok-Schuppen und Bahnhöfe mit Außenbeleuchtung versehen. Im Bahnhofs- und Industriegelände gibt es etwa 15 ein- und zweiarmige Bogenlampen.

Die Anlage ist in einem verschlossenen, unbewohnten Raum untergebracht und dadurch weitgehend gegen Staub geschützt. Sie wird wöchentlich einmal mit einem weichen Dachshaarpinsel und alle vier Wochen mit einem Staubsauger gereinigt. Die Schienenreinigung erfolgt durch einen ausrangierten Mitropa-D-Zugwagen, der mit Blei beschwert ist und an dessen Unterseite zwei Schwämme (Naturschwämme) befestigt sind. Der vordere Schwamm ist mit Radio-Kontaktöl befeuchtet, und der hintere Schwamm poliert nach. Vor den Reinigungswagen werden zwei Lokomotiven gespannt, die alle Strecken mehrere Male abfahren. Diese Reinigungsmethode ist mühelos und wirksam und bedarf nur in den Kurven einer leichten Nachhilfe durch die Hand. Das Kontaktöl sorgt auch für gute leitende Schienenverbindung.



Interessantes von den (Modell-)Straßenbahnen Berlins



Vor 101 Jahren, am 22. 6. 1865, fuhr die erste Berliner Pferdeeisenbahn vom Kupfergraben zum Brandenburger Tor. 16 Jahre später, im Jahre 1881, wurde die erste elektrische Straßenbahn in Lichterfelde in Betrieb genommen. Als Freunde der Straßenbahn basteln der bekannte Eulenspiegelautor John Stave und Joachim Kubig Modelle der Berliner Straßenbahn, des ältesten Berliner Massenverkehrsmittels, mit ihren verschiedenen Typen im Maßstab 1:50. Außerdem sammelt Herr Stave Fotos und technische Daten aller Straßenbahntypen.

Für den Bau der Modelle wurde folgendes Material verwendet: (Modelle John Stave, Seite 197) Holz für das Dach, Karton für Vorder- und Seitenwände, dickes Zelluloid für die Fenster; die Radsätze sind von Stadtilm, Spurweite S. (Modelle Joachim Kubig, Seite 198) Pappe, Streichhölzer und Blech; der Antrieb erfolgt durch Piko-Motoren; z. Z. sind 50 Modelle vorhanden.



Bild 1 Triebwagen der Linie 71, Typ TM 31 U, Baujahr 1899/1901, Umbau 1931/1932, Länge des Wagenkastens 11 m, Breite 2,20 m, Achsstand 3,20 m, Motoren 2 × 40 kW

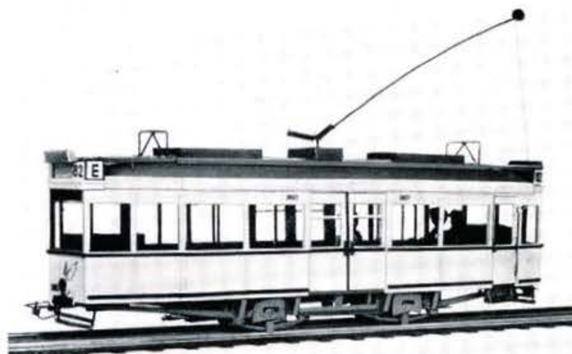


Bild 2 Triebwagen der Linie 82 E, Typ TM 34, Baujahr 1927, Umbau 1934, Länge des Wagenkastens 11,20 m, Breite 2,20 m, Achsstand 3,50 m, Motoren 2 × 40 kW

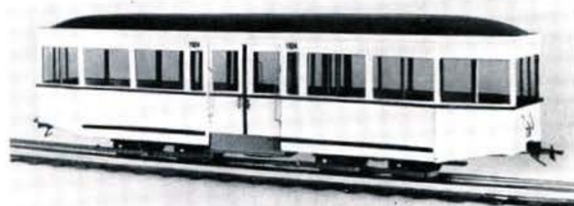
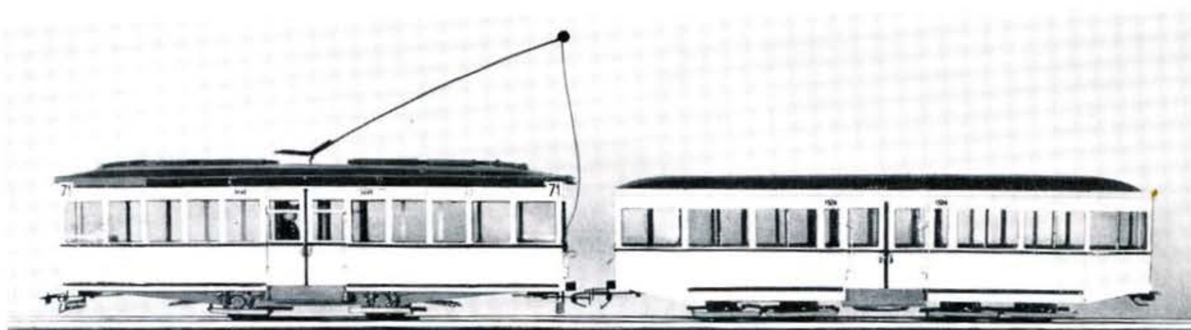
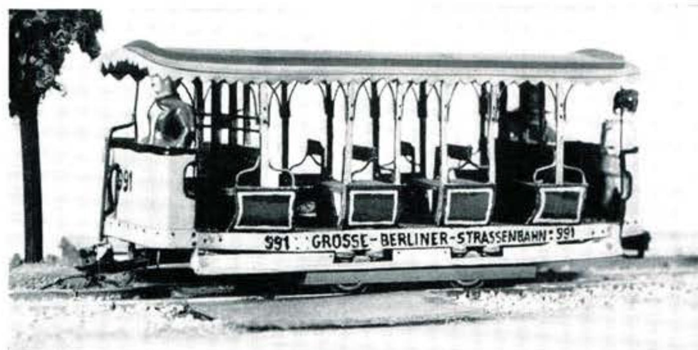


Bild 3 Beiwagen, Typ BDM 26, Baujahr 1926, Länge des Wagenkastens 11,70 m, Breite 2,20 m, zwei zweiachsige Drehgestelle



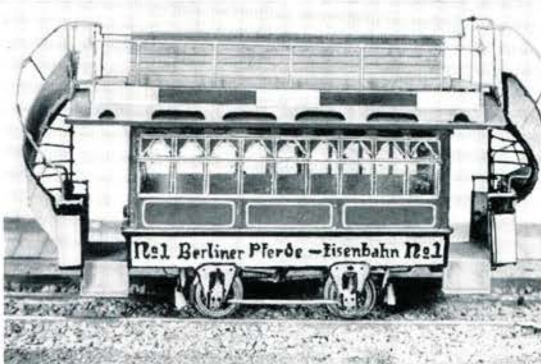


Interessantes von den (Modell-)Straßenbahnen Berlins



1

Bild 1 Der Wagen 991 stammt aus dem Jahre 1890 und wurde als Pferdebahnwagen gebaut. Man verwendete ihn als Sommerbeiwagen bei der „Großen Berliner Straßenbahn".



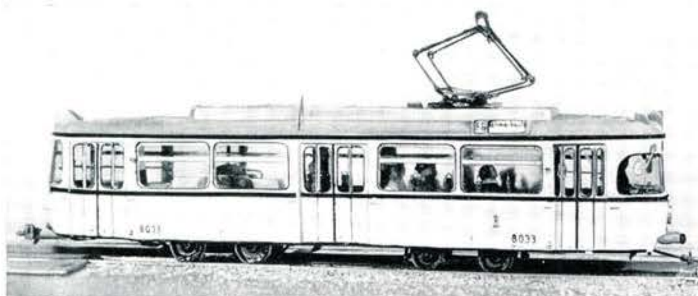
2

Bild 2 Wagen Nr. 1 ist der erste in Deutschland im Jahre 1865 für die „Große Berliner Pferdeeisenbahn" gebaute Straßenbahnwagen. Er befindet sich heute im Originalzustand bei der West-BVG.

Bild 3 100 Jahre später, 1965, entstand in Gotha der vierachsige Großraumtriebwagen 8033 für die BVG. Er gehört zur Serie 8003 bis 8034 und wird auf der Linie 86 eingesetzt.



3



4

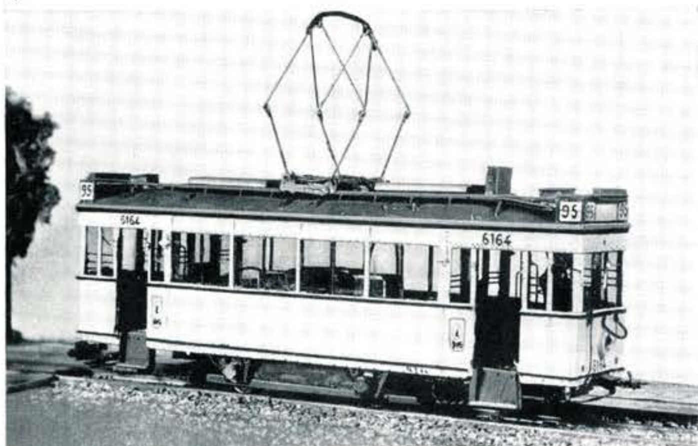


Bild 4 Der Triebwagen 6164 vom Typ T 24, eingesetzt auf der Linie 95, wurde in den Jahren 1924/1925 von der BVG beschafft und gehört zur Serie 5701 bis 6200. Diese Wagen wurden in den Jahren 1959 bis 1962 durch Rekonstruktion modernisiert und in ihrer Form den bekannten Gotha-Wagen angepaßt.

Fotos: Max Pause, Berlin



Dipl.-Ing. RAINER ZSCHECH, Leuna

Die Moskauer Metro

Московское метро

The Moscow Unterground Railway „Metro"

Le «Metro» de Moscou

Moskau hat einen konzentrischen Aufbau um den ältesten Teil der Stadt, den im 12. Jahrhundert entstandenen Kreml. Die Hauptstraßen sind ring- und strahlenförmig angeordnet. An der Peripherie liegen die Industrievororte. Doch Moskau wächst ständig, und neue Wohnsiedlungen entstehen am heutigen Rand der bebauten Stadt. Dazu kommen noch Satellitenstädte. Nach der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution veränderte sich merklich das Bild des alten Moskaus, indem die winkligen Straßen mit niedrigen Holzhäusern verschwanden und durch breite Straßen mit modernen Wohnblocks ersetzt wurden. Die Rekonstruktionspläne beinhalten auch eine Modernisierung des innerstädtischen Verkehrs.

In Moskau sind nahezu alle Arten öffentlicher Nahverkehrsmittel vorhanden und ergänzen sich in ihren Einsatzgebieten. Der Verkehr im Zentrum der Stadt wird durch die Untergrundbahn (Metro) sowie durch Obusse, Omnibusse und Linientaxis abgewickelt. In den Außenbezirken findet man außerdem Straßenbahnen. Neben einigen Schiffslinien auf der Moskwa sind noch die Taxis zu erwähnen, die durch ihre Vielzahl beeindrucken. Zur Ergänzung der bisherigen Verkehrsmöglichkeiten wird zur Zeit an Projekten von Schwebebahnlinien gearbeitet, um weiterentfernt liegende Wohnsiedlungen oder wichtige Objekte, z. B. Flughäfen, mit der Innenstadt bzw. mit dem Metronetz zu verbinden. Neben diesen innerstädtischen Verkehrsmitteln betreibt die sowjetische Staatseisenbahn auf ihren Strecken einen Vorortverkehr mit elektrischen Triebzügen.

Geschichtliche Entwicklung

In der Zeit der Jahrhundertwende entstanden in den europäischen Großstädten Untergrundbahnen, um die Verkehrsverhältnisse der Städte zu verbessern (1890 London, 1896 Budapest, 1900 Paris, 1902 Berlin). Auch für Moskau wurden U-Bahn-Pläne ausgearbeitet, doch durch den Einspruch des Erzbischofs und der kaiserlich-russischen archäologischen Gesellschaft wurden die Projekte abgelehnt, denn man fürchtete eine Gefährdung der Gründungen vieler Kirchen und Gebäude mit

Bild 1 Streckennetz der Moskauer Metro „W. I. Lenin"

WDNCh (Ausstellung der Volkswirtschaftserfolge)
Mir (Frieden)
Rishskaja
Botanitscheski Sad (Botanischer Garten)
Retschnoi Woksal (Flußhafen)
Wodnii Stadion
Woikowskaja
Sokol
Aeroport (Flughafen)
Dynamo
Belorusskaja
Nowoslobodskaja
Sokolniki
Krasnoselskaja
Komsomolskaja
Lermontowskaja
Kirowskaja
Dsershinskaja
Swerdlowplatz
Majakowskaja
Schtschjolkowskaja
Perwomaiskaja
Jsmailowski-Park
Jsmailowskaja
Semenowskaja
Elektrosawodskaja (Elektrizitätswerk)
Baumanskaja
Kurskaja
Krasnopresnenskaja
Marx-Prospekt
Kalininskaja
Platz der Revolution
Lenin-Bibliothek
Arbatskaja
Smolenskaja
Nowokusnezkaja
Moskwa
Kutusowskaja
Kiewskaja
Fili
Studentscheskaja
Bagrationowskaja
Fili-Park
Pionerskaja
Kunzewo
Kropotkinskaja
Kulturpark „Gorki"
Dobryninskaja
Taganskaja
Pawelezkaja
Oktjabrskaja (Oktoberplatz)
Frunsenskaja
Sportiwnaja (Sportstadion)
Leninskije Gori (Lenin-Berge)
Universität
Wernadski-Prospekt
Juga-Sapadnaja
Lenin-Prospekt
Akademitscheskaja
Profsojusnaja
Nowye Tscherjomuschki
Awtosawodskaja (Autowerk)
Frunse-Linie
Gorki-Linie
Pokrowski-Linie
Ringlinie
Riga-Linie
Arbat-Linie
Kaluga-Linie
Umsteigebahnhöfe
1964 in Betrieb genommen



Bild 2 Im unteren Stockwerk dieser mächtigen Doppelstockbrücke über der Moskwa liegt die Station „Leninberge"

Bild 5 Empfangsgebäude der Station „Arbatskaja" ▶

historischem Wert. Erst in der sozialistischen Gesellschaftsordnung konnten diese für eine derartige Großstadt lebensnotwendigen Forderungen in Erfüllung gehen.

Im Jahre 1931 wurde vom Zentralausschuß der Kommunistischen Partei der Plan zum Wiederaufbau des Verkehrs in Moskau gebilligt. Der darin enthaltene Aufbau einer Untergrundbahn sah im ersten Ausbau sechs Radiallinien und zwei Ringlinien mit insgesamt 80 km Länge vor, wobei das Gesamtnetz dann 110 km haben sollte. Der spätere Baubeginn gegenüber den o. a. Städten brachte auch einige Vorzüge mit sich, indem die neuesten Erkenntnisse der internationalen technischen Entwicklung berücksichtigt werden konnten. Das Liniennetz wurde sorgfältig projektiert. Das Streckennetz wurde der Entwicklung der Stadt sowie den Standorten der Industriezentren, der Wohngebiete, der Verkehrsknotenpunkte, den Verwaltungsgebäuden, den Erholungs-, Kultur- und Sportzentren angepaßt (Bild 1). Die weiteren Ausbaupläne Moskaus beinhalten auch neue Streckenabschnitte der Untergrundbahn.

1932 wurde mit dem Bau der ersten Linie (Kirow-Radius) begonnen, die vom Vorort Sokolniki im Nordosten der Stadt durch das Stadtzentrum zum Gorki-Kulturpark führte (9 km). Eine Zweigstrecke (Arbat-Radius) ging von der Station Ochotnij rjad (heute Marx-Prospekt) zum Kiewer Bahnhof. Diese beiden ersten Teilstrecken wurden in verschiedenen Bauverfahren ausgeführt:

1. bergmännischer Tunnelvortrieb, vorwiegend in dichtbebauter Innenstadt (5 km),
2. offene Baugrube nach Berliner Verfahren, in breiten Straßen der Außenbezirke und günstigen Untergrundverhältnissen (5 km),
3. Schlitzbauweise nach Pariser System (2 km).

Zwischen den Stationen Smolenskaja und Kiewskaja wird die Moskwa auf einer Brücke überfahren. Die Abschnitte Sokolniki–Krimski-Platz (heute Kulturpark)–Smolenskaja wurden am 15. Mai 1935 dem Verkehr übergeben (11,5 km). Am 20. März 1937 folgte die Verlängerung nach Kiewskaja (1,7 km).

Am 13. März 1938 wurde der erste Streckenabschnitt

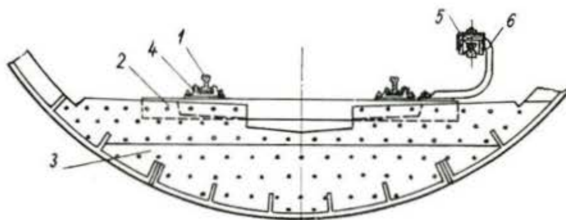


Bild 4 Gleisverlegung im Tunnel der freien Strecke
1 Fahrschiene
2 Holzschwelle
3 Beton
4 Schienenbefestigung
5 Stromschiene
6 Tragbügel

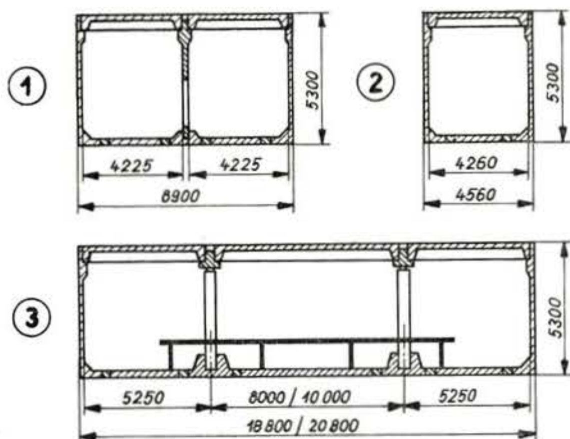


Bild 3 Bei neuen Streckenabschnitten wird auch die Bauausführung mit Stahlbetonfertigteilen angewendet. 1. Streckentunnel, zweigleisig, 2. Streckentunnel, eingleisig, 3. Stationsquerschnitt

des Pokrowski-Radius zwischen den Stationen Platz der Revolution und Kurskaja fertiggestellt und unter Einbeziehung des Arbat-Radius–Ochotnij rjad–Kiewskaja als zweite Linie eröffnet.

Im gleichen Jahr (11. September 1938) folgte der erste Streckenabschnitt der 3. Linie (Gorki-Radius) zwischen den Stationen Sokol und Swerdlowplatz. Dieser Abschnitt wurde zwischen Sokol und Flughafen als offene Tiefbahn erbaut.

Der weitere Ausbau des Streckennetzes ist auch während des zweiten Weltkrieges nicht unterbrochen worden. Große Anstrengungen nahm das Sowjetvolk auf sich, um den Metrobau fortführen zu können. So wurden durchschnittlich 2 bis 3 km Strecke je Jahr fertiggestellt.

Am 1. Januar 1943 konnte der Betrieb auf der Gorki-Moskwa-Linie bis Autowerk (ges. 14,8 km) und am 18. Januar 1944 auf dem Pokrowski-Radius bis Ismailowskaja aufgenommen werden.

Eine wesentliche Verbesserung des Verkehrs brachte die Fertigstellung der 19,3 km langen Ring-Linie, die man in drei Teilabschnitten eröffnete:



1. 1. 1950 Kulturpark–Kurskaja,
31. 1. 1952 Kurskaja–Belorusskaja,
14. 3. 1954 Belorusskaja–Kulturpark.

Im April 1953 wurde zwischen den Stationen Platz der Revolution und Kiewskaja eine neue Strecke in Tieflage eröffnet und gleichzeitig der Verkehr auf dem alten Arbat-Radius eingestellt. Im November 1954 wurde der Pokrowski-Radius von Ismailowskaja bis Erster Mai und im Mai 1957 der Frunse-Radius von Kulturpark bis Sportstadion verlängert.

Am 1. Mai 1958 folgte eine nördliche Stichbahn (5,4 km) vom Ring zur damaligen Landwirtschafts-Ausstellung (heute Allunionsausstellung).

Im Januar 1957 ist der Frunse-Radius bis zur Station Universität verlängert worden, wobei die Station Leninberge mit eröffnet wurde. Diese Station liegt mitten über der Moskwa im unteren Geschoß einer Doppelstockbrücke (Bild 2). Ende 1963 folgten zwei Stationen bis Jugo-Sapadnaja. Somit wurde die Kirow-Frunse-Linie mit 20,3 km Strecke die längste Linie der Moskauer Metro.

Von Kiewskaja bis Kutusowskaja wurde Ende 1958 eine Strecke dem Verkehr übergeben, die in offener Bauweise auf ebener Erde verläuft. Sie führt unter Verwendung des alten Streckenabschnittes Kiewskaja–Arbatskaja zur Station Kalininskaja im Stadtzentrum. Im Frühjahr 1960 wurde die Strecke bis zum Fili-Park und im Herbst 1961 weiter bis zum Ort Mazilow (Station Pionerskaja) fortgeführt. Im Jahre 1964 folgte noch eine Station.

Eine weitere neue 9-km-Stichbahn liegt im Süden und führt vom Ring in die Neubaugebiete von Tscherjomuschki (1962).

Bahnanlagen

Nach der geplanten Linienführung und den geologischen Gutachten werden in eingehenden Untersuchungen die endgültige Trasse sowie die Methode des Tunnelausbaus festgelegt.

Die einzelnen Streckenabschnitte wurden in unterschiedlichen Bauformen ausgeführt. Man begann mit Tieftunnel, da man hierfür die üblichen Verfahren des Bergbaues verwenden konnte. Da aber noch keine nennenswerte Mechanisierung des Baues möglich war, zwangen der große Aufwand an Menschen und Material zur Ausführung als Unterpflasterbahn. In dem Rechteckquerschnitt (7,63 m lichte Breite, 3,86 m lichte Höhe über S0) ohne Mittelstütze sind beide Gleise verlegt. Für die runden eingleisigen Tunnelröhren beträgt der lichte Durchmesser 5,49 m.

Verschiedene Gründe, wie z. B. starke Mechanisierung des Bauablaufs, Unabhängigkeit der Linienführung von oberirdischer Bebauung, führten dazu, die weiteren Linien in Tieflage auszuführen. Die Tiefe der Tunnel ist unterschiedlich und liegt üblicherweise zwischen 40 und 60 m. Daneben finden wir auch Streckenabschnitte, die im Einschnitt oder auf der Erdoberfläche verlegt sind. Für neuere Strecken geht man in den Außenbezirken wieder zur weniger aufwendigen Unterpflasterbauweise über.

Für den Bau der Tunnel in Tieflage wird der Schildvortrieb verwendet, der vollmechanisiert arbeitet und nur wenig Arbeitskräfte zur Wartung benötigt. Für die einzelnen Bodenarten werden verschiedene Schildtypen verwendet. Außerdem wird bei bestimmten Bedingungen auch unter Druckluft oder mit Einfrieren unstabiler Bodenschichten gearbeitet.

Die Ausführung der Strecke und der Bahnhöfe in Unterpflasterlage erfolgt mit vorgefertigten Betonfertig-



Bild 6 Eingangshalle zur Station „Allunionsausstellung", im Hintergrund das neu erbaute Denkmal der Kosmonauten



Bild 7 Station „Majakowskaja". Die Wand- und Fußbodenverkleidungen bestehen aus grauem Marmor verschiedener Schattierungen. Alle Säulenfüße sind aus dem dunkelrosafarbigen Stein Orlez gebaut.



Bild 8 Mittelhalle der Station „Frieden"

Bild 9 Beeindruckend ist die sachliche Linienführung der modernen Stationen, hier „Jugo-Sapadnaja"



teilen ohne Öffnen der Erdoberfläche bzw. in einer offenen Baugrube (Bild 3). Die Strecke besteht aus einem Doppeltunnel, der vor den Stationen in Einzeltunnel aufgetrennt wird. Die Bahnhöfe sind dreihallig. Die Übergänge der einzelnen Bauformen müssen noch in Ortsbeton gefertigt werden.

Das Gleis hat eine Spurweite von 1524 mm und ist schotterlos verlegt (Bild 4). Die Schwellen sind einbetoniert. In Gleismitte befindet sich ein 400 bis 500 mm breiter Abflußgraben.

Die Bahnhöfe bestehen aus der Empfangshalle auf der Erdoberfläche (Bilder 5 und 6) und der Stationsanlage in der Erde (Bilder 7 und 8). Nach Passieren der automatischen Münz-Eingangssperren gelangt man über Fahrtreppen zum Bahnsteig. Die Fahrtreppen laufen verhältnismäßig schnell (0,75 bis 0,93 m/s). Es sind je nach Verkehrsaufkommen drei oder vier Treppen vorhanden. Die dritte und vierte Treppe werden nur im Spitzenverkehr verwendet.

Die Stationen der ersten Linien wurden mit größter Pracht ausgestaltet. Riesige Mengen an Marmor, Granit, Mosaik und Glas wurden von namhaften Künstlern verarbeitet. Den einzelnen Stationen sind bestimmte Themen zugeordnet. Nach der Architekturkonferenz (1957) hat man die Bauausführung verändert. Die Stationen werden jetzt sachlich gestaltet und wirken sehr modern (Bild 9).

Fahrzeuge

Der Triebwagenpark der Metronetze der UdSSR ist einheitlich. In Moskau werden alle Bauarten verwendet (siehe Tabelle). Die Fahrzeuge haben Ganzstahl-Wagenkästen und eine Länge von 18,8 m. Vier Seitenwandtüren mit einer Öffnungsweite von 1,2 m (jetzt 1,5 m), die fernbetätigt geöffnet und geschlossen werden, ermöglichen einen schnellen Fahrgastwechsel. Bei den neueren Wagen ist die Betriebsbremse eine elektrische Bremse.

Die Vorkriegsbauarten waren kurzgekuppelte Trieb- und Steuerwagen. Trotz der verhältnismäßig großen Masse wurde eine Anfahrbeschleunigung von 0,7 m/s^2 erzielt. Im Jahre 1940 wurde ein 6-Wagen-Zug einer neuen Serie ausgeliefert, bei der alle Wagen mit Motoren und jeder zweite Wagen nur mit einem Führerstand ausgerüstet war. 50 Wagen wurden 1941 bestellt, jedoch infolge des Weltkrieges erst 1947/48 ausgeliefert. Um die Reisegeschwindigkeit weiter erhöhen zu können, wurde bei den folgenden Neubautriebwagen größter Wert auf Masseneinsparung gelegt. Bei der 1947/48 ausgelieferten Serie wog ein Triebwagen noch 43,7 t, jedoch konnte durch leistungsfähigere Fahrmotoren die Reisegeschwindigkeit gesteigert werden. Die beiden folgenden Serien wurden durch weitere konstruktive Vervollkommnungen noch leichter (Bild 10). Es ist vorgesehen, künftige Triebwagen durch Anwendung von Plasten auf eine Masse von nur 26 t zu bringen. Mit ihnen wird es möglich sein, eine Höchstgeschwindigkeit von 110 km/h zu fahren.

Stromversorgung

Für die Zugförderung wird Gleichstrom mit einer Nennspannung von 0,75 kV verwendet. Er wird in bahneigenen Unterwerken, die meist auf der Erdoberfläche aufgestellt sind, aus dem Drehstrom der städtischen Elektrizitätswerke (10 kV) durch Quecksilberdampf-Gleichrichter umgeformt und über Kabel den Stromschienen zugeführt. Die Stromschiene liegt seitlich des Gleises und wird von unten bestrichen. Die Unterwerke sind unbesetzt und werden ferngesteuert.

Für die Fahrtreppen, Ventilatoren, Beleuchtung und Sicherungsanlagen wird Wechselstrom mit den Spannungen 380, 220 und 110 V verwendet. Die erforderlichen Umspannstationen sind unterirdisch angeordnet.

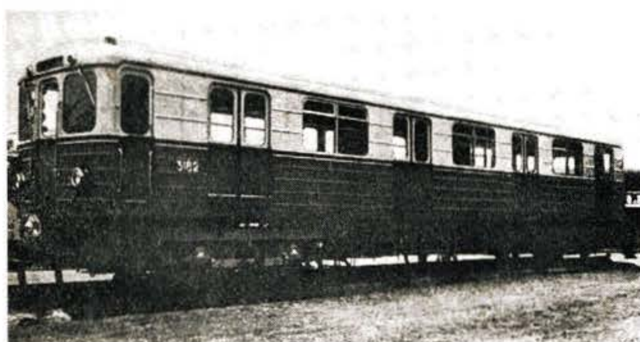


Bild 10 Moderner Triebwagen der Bauart E auf der Allunionsausstellung

Fotos: F. und R. Zschech

Betrieb

Auf jeder Linie wird mit einem dem Verkehrsaufkommen angepaßten Zugabstand gefahren, wobei eine Zugfolge bis hinunter zu 105 s (künftig 70 s) möglich ist. In verkehrsarmen Zeiten werden jedoch drei Minuten als Zugfolge nicht überschritten. Die Moskauer Metro gehört zu den schnellsten Untergrundbahnen der Welt. Sie erreicht eine Reisegeschwindigkeit von etwa 40 km/h (Berlin vergleichsweise etwa 27 km/h). Die Betriebszeit der Metro beginnt früh 6.00 Uhr und endet 0.30 Uhr nachts.

Für die Sicherheit der Züge sorgt ein Selbstblocksystem. Normalerweise durchfahren die Züge die ganze Strecke, so daß Eingriffe in das Betriebsgeschehen auf der Strecke nicht notwendig sind. Erforderliche Weichenstellungen werden von einer zentralen Stelle (Streckendispatcher) ausgeführt. Ein Gleisbild der Strecke zeigt die Stellungen der Weichen und Signale sowie das Freisein bzw. Besetztsein der einzelnen Gleisabschnitte. Für das Umsetzen der Züge in den Endstationen auf das Gleis der Gegenrichtung werden die Stellungen der Weichen und Signale automatisch ohne Beteiligung der Zentrale ausgeführt.

Die Anpassung an die stark schwankenden Beförderungszahlen im Tagesverlauf erfolgt bei der Metro nur durch Veränderung der Zugfolge. Damit der Triebwagenführer den am Anfangsbahnhof eingegebenen Zeitabstand zum vorliegenden Zug über die gesamte Strecke einhalten kann, sind alle Bahnsteige an der Ausfahrt mit sogenannten Intervalluhren ausgerüstet, die jeweils die Minuten und Sekunden von der Abfahrt des Vorzuges anzeigen. Nach dieser Angabe wählt der Triebzugführer die Geschwindigkeit seines Zuges auf dem nächsten Streckenabschnitt.

Zahlreiche Telefonverbindungen mit verschiedenen Netzen dienen einer ordnungsgemäßen Abwicklung des Betriebes. Für Notfälle sind alle 150 bis 200 m in den Tunneln Fernsprecher angebracht, die eine direkte Verbindung mit dem Dispatcher ermöglichen. Die Luft in den Tunneln wird ständig erneuert und reguliert, so daß man nicht die große Tiefe spürt. Feuchtigkeitsgehalt, Temperatur und Staubgehalt werden überwacht. Die Lufttemperatur beträgt im Sommer 12 bis 14 °C und im Winter 10 bis 12 °C. Gewaltige Absaugvorrichtungen blasen die verbrauchte Luft an die Erdoberfläche. Die angesaugte Frischluft wird in speziellen Kammern temperiert. Je Stunde wird die Luft mehr als dreimal gewechselt. Die Unterwerke haben eigene Ventilationsanlagen.

Neben den Bahnanlagen werden auch die Triebwagen täglich in der Betriebspause einer gründlichen Reinigung unterzogen, die sich auf das Fahrzeug, den Fahrgastraum und die maschinentechnischen Anlagen erstreckt.

Bemerkenswert sind die „automatischen Triebwagenführer", die seit März 1962 auf der Ringlinie eingesetzt werden. Die Abwicklung der Zugfahrt erfolgt automatisch, wobei eine elektronische Rechenmaschine die erforderlichen Schalthandlungen errechnet und veranlaßt. Als zulässige Differenz zur Sollzeit sind ± 10 Sekunden vorgeschrieben, um die maximale Zugfolge nicht zu verringern. Beim Probezug waren die Höchstabweichungen ± 5 Sekunden bei der Zugfolge sowie ± 1,5 m bei der vorgeschriebenen Haltstellung am Bahnsteig. Zwar ist vorerst der Führerstand noch besetzt, jedoch ist der Wärter nur zur Überwachung der Anlage vorgesehen.

Für die Zukunft ist eine weitere Ausdehnung des Streckennetzes vorgesehen. Bis 1970 soll die Gesamtstreckenlänge mindestens 150 km erreicht haben. Der Beförderungsanteil der Metro am städtischen Nahverkehr wird dann auf 40% angestiegen sein.

Jeder, der in Moskau weilt, sollte der Metro einen Besuch abstatten. Meist wird jedoch die Zeit nicht ausreichen, um alle interessanten Objekte besichtigen zu können.

Tabelle der Triebwagenbauarten

Reihe	Zugbildung	install. Leistung	erstes Baujahr	V_{max}	Anfahr-beschl.	Dienstmasse ET/ES	Länge je Wagen	Sitz-/Steh-plätze je Wagen
		kW		km/h	m/s²	t	m	
А (A)	ET + ES	4 · 150	1934	65	0,7	51,7/31,5	18,9	52/120
Б (B)	ET + ES	4 · 150	1936	65	0,7	51,7/31,5	18,9	52/120
В (W)	ET + ES	4 · 60	1930*)	60	0,7	35,5/?	18,4	45/124
Г (G)	ET	4 · 90	1947	75	1,0	43,7	18,8	44/150
Д (D)	ET	4 · 90	1950	75	1,0	36,2	18,8	44/150
Е (E)	ET	4 · 90	1963	90	1,0	30,0	18,8	44/150

*) von U-Bahn Berlin (Reparationsleistungen)

SIEGFRIED REICHMANN, Berlin

Halbleiter im Modellbahnbau

Teil 1: Leitungsmechanismus im Halbleiter

In den Artikeln „Fahrspannungsunabhängige Fahrzeugbeleuchtung", Heft 12/65, und „Transistorisierte Signalschaltungen mit Zugbeeinflussung", Heft 2/66, wird dargestellt, wie Transistoren als Bauelemente auch für Modellbahnschaltungen angewendet werden können. Transistoren und Dioden sind Grundtypen der Halbleiterbauelemente. Transistoren haben verstärkende, Dioden und Gleichrichter gleichrichtende Eigenschaften. Darüber hinaus gibt es viele Abarten dieser Grundtypen, wie zum Beispiel den als Schalter funktionierenden Transistor bei der Modelleisenbahn.
Um den Lesern einige grundlegende Erläuterungen über Halbleiter zu vermitteln, veröffentlichen wir zum Thema „Halbleiter im Modellbahnbau" zwei Beiträge. Der hier folgende erste Teil beschäftigt sich mit dem „Leitungsmechanismus im Halbleiter".
Die Redaktion

Jeder Leser wurde sicher im Laufe der letzten Jahre immer häufiger mit dem Begriff „Halbleiter" konfrontiert. Es scheint eine Art Zauberstab für die moderne Elektronik zu sein, mit dem sich Probleme sicher und elegant lösen lassen. Der Nichtfachmann stellt mit Recht die Frage: Was ist eigentlich ein Halbleiter, was verschafft ihm so vielseitige Anwendung und warum findet gerade er in aller Welt so große Beachtung?
Auch in unserer Republik werden für die Automatisierung und Mechanisierung der Produktionsprozesse moderne Steuer- und Regelgeräte auf Halbleiterbasis benötigt. Das langfristige Handelsabkommen zwischen der Sowjetunion und der DDR sieht unter anderem die Lieferung von Halbleitern im Werte von 140 Mill. Valutamark an die DDR vor. Die Entwicklung der Halbleiterbauelemente und die Technologie der Miniaturschaltungen sind in einer stürmischen Entwicklung begriffen. Es ist zum Beispiel bekannt, daß auf einem Trägerplättchen mit einer Fläche von 0,25 × 0,25 mm eine integrierte Schaltung, bestehend aus 2000 Dioden, 50 Transistoren und 100 Widerständen, angeordnet wurde. Solche Bauelemente haben natürlich äußerlich nichts mit den handelsüblichen Transistoren, Dioden und Widerständen gemeinsam.
Was hat aber die Modelleisenbahn mit den Halbleitern zu tun? Fest steht auf jeden Fall: In einigen Jahren werden Halbleiterbauelemente für den Modelleisenbahner genau so gebräuchlich sein wie heute Schalter und elektromagnetische Relais. Bevor aber die Frage nach dem notwendigen Einsatz von Halbleitern beantwortet werden soll, ist es unumgänglich zu wissen, was ein Halbleiter ist, welche Eigenschaften er hat und welche Bauelemente zur Verfügung stehen. Die nachfolgenden Erläuterungen sind stark vereinfacht und nur als Einführung gedacht.

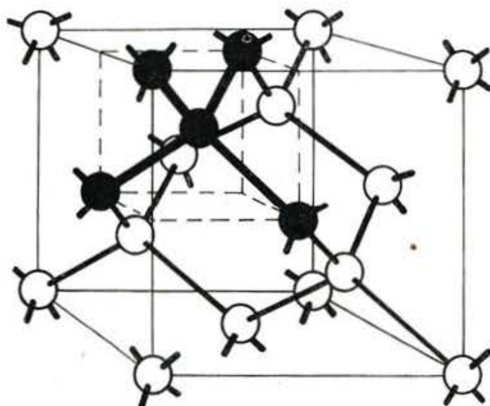


Bild 1

1. Was ist ein Halbleiter?

Wie schon der Name sagt, nehmen die Halbleiter eine Stellung zwischen den elektrischen Leitern (Metallen) und den Nichtleitern (Isolatoren) ein. Der elektrische Widerstand eines Halbleiterkristalls kann von außen beeinflußt werden durch Wärme, elektrische oder magnetische Felder, elektromagnetische Strahlung (z. B. Licht), mechanische Kräfte, Fremdzustände (Verunreinigungen) u. a. Diese Beeinflussung des elektrischen Widerstands ist eigentlich das charakteristische Merkmal der Halbleiter.
Die Metalle unterscheiden sich von den Halbleitern im allgemeinen dadurch, daß ihre Leitfähigkeit beim absoluten Nullpunkt, 0 Grad Kelvin (entspricht −273,15 °C), am größten ist (Supraleitung), wogegen sie bei den Halbleitern verschwindet. Letztere sind also bei diesen Temperaturen Isolatoren. Die Tatsache, daß Halbleiter bei Zimmertemperatur unter bestimmten Bedingungen in der Lage sind, elektrischen Strom zu leiten, ist der Wärme zuzuschreiben.
Betrachten wir aus der Vielzahl der Halbleitermaterialien wie Selen, Germanium, Silizium, Bleisulfid, Kadmiumsulfid, Galliumarsenid, Indiumantimonid u. a. nur das Silizium (Si) zum Verständnis des Leitungsmechanismus. Das Silizium steht im Periodischen System der Elemente von Mendelejew in der vierten Gruppe. Das besagt, daß dieses Element vierwertig ist. Jedes Si-Atom hat für die Bindung im Kristallgitter demnach vier Elektronen zur Verfügung. Bild 1 zeigt die Kristallstruktur des Siliziums. Die Valenzbindungen eines Atoms mit seinen vier nächsten Nachbaratomen sind als Stäbe dargestellt. Die schwarz ausgezeichneten Atome bilden einen regelmäßigen Tetraeder, wobei vier Atome an den Ecken eines Würfels sitzen (gestrichelt) und das fünfte sich im Zentrum befindet.

2. Die Eigenleitung

Stellt man das Siliziumgitter in einer Ebene dar und gibt die Valenzbindungen durch Striche an, dann ergibt sich Bild 2. Die Valenzelektronen sind alle gebunden, es gibt keine frei beweglichen Elektronen, und der Kristall ist ein Isolator. Dieser Zustand tritt wie schon beschrieben bei 0 Grad Kelvin ein.

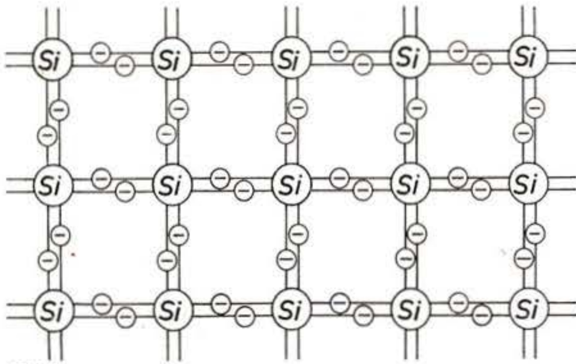


Bild 2

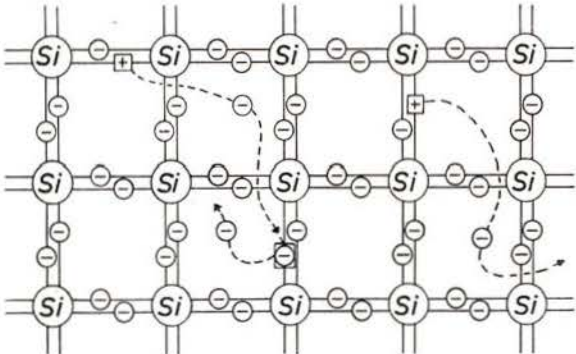


Bild 3

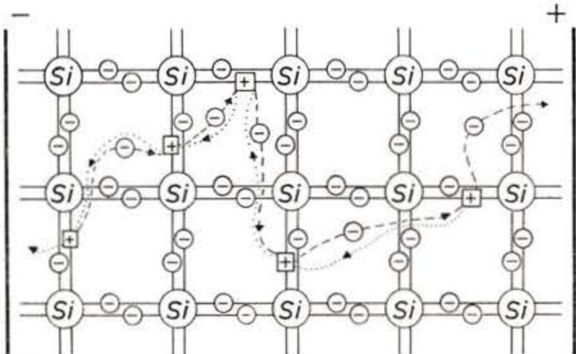


Bild 4

Eine geringe Energiezufuhr von etwa 1,1 Elektronenvolt (das sind $1{,}76 \cdot 10^{-19}$ Ws) z.B. durch Wärme trennt die Elektronenpaarbindungen auf. Das negativ geladene Elektron, das jetzt frei ist und eine gewisse Strecke durch den Kristall wandern kann, hinterläßt an seinem ursprünglichen Platz ein Loch, das gegenüber seiner Umgebung positiv wirkt. Im Bild 3 ist ein solcher Si-Kristall dargestellt. Die freien Elektronen werden, nachdem sie sich eine gewisse Zeit frei im Gitter bewegt haben, von Löchern, die andere freie Elektronen hinterlassen haben, wieder eingefangen. Man sagt, die Elektronen rekombinieren. Die Stellen, an denen dieser Einfang stattfindet, bezeichnet man deshalb als Rekombinationsstellen.

Legt man an den Kristall eine äußere Spannung, so wandern die freien Elektronen zum positiven Pol und die freien positiven Löcher zum negativen Pol (Bild 4). Das kann man sich etwa so vorstellen: Wir nehmen eine Schlange parkender Autos an. Fährt eines der ersten Autos nach vorn aus der Schlange heraus und kehrt nicht mehr zurück, so entsteht eine Lücke, in die entweder das nächste Auto, oder, wenn der Fahrer eines der weiter hinten stehenden Autos besser aufpaßt, dieses fahren kann. Damit befindet sich jetzt weiter hinten ein Loch in der Schlange. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis auch das letzte Auto aufgerückt ist. Die Lücke ist dadurch bis zum Ende durchgewandert und dort als solche verschwunden. Wenn wir die positiven Löcher mit den Lücken in der Autoschlange und die Elektronen mit den Autos gleichsetzen, gewinnen wir annähernd ein Modell für die Bewegung der Elektronen und Löcher im Kristall. Während die Elektronen die negativen Ladungen darstellen, können die Löcher als positive Ladungsträger aufgefaßt werden. Beide Arten sind bei dem im Bild 4 dargestellten Fall gleichermaßen am Stromtransport beteiligt. Diese sogenannte Eigenleitung hängt stark

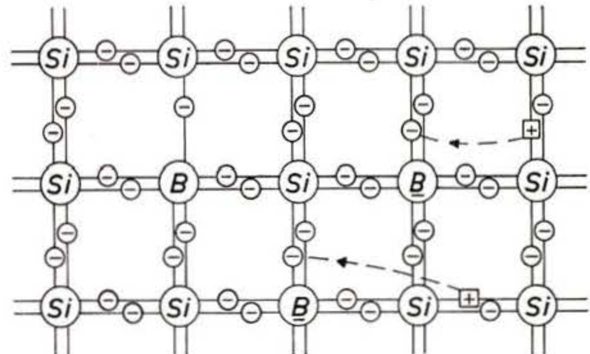


Bild 5

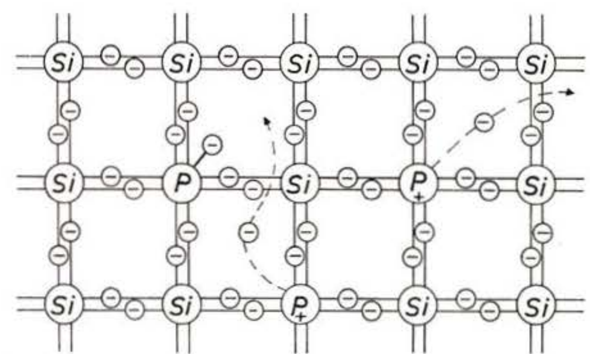
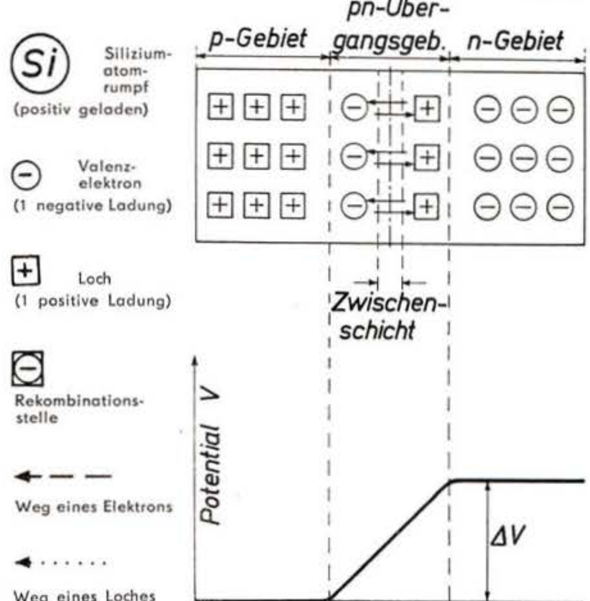


Bild 6

Bild 7a, b



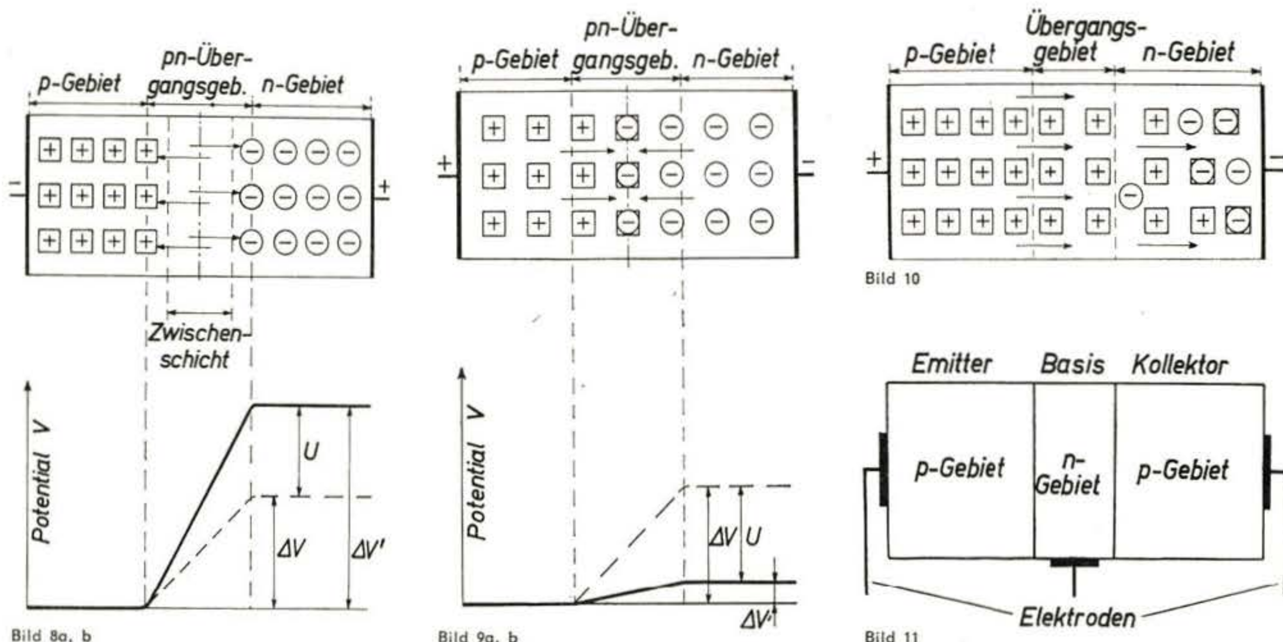


Bild 8a, b

Bild 9a, b

Bild 10

Bild 11

von der Temperatur ab. Das ist leicht zu verstehen, wenn man bedenkt, daß bei höherer Temperatur, also höherer Energiezufuhr, immer mehr Elektronenpaarbindungen gelöst und damit immer mehr Elektronen und Löcher frei werden.

3. Die Störstellenleitung

Viel wichtiger als die Eigenleitung ist die Störstellenleitung im Halbleiterkristall. Störstellen kann man durch den Einbau von Fremdatomen in das Gitter erzeugen. Speziell für Silizium verwendet man dazu das dreiwertige Bor oder den fünfwertigen Phosphor.

Baut man einen Si-Kristall an die Stelle eines Si-Atoms ein B-Atom (Bor-Atom), dann hat letzteres nur drei Valenzelektronen für die Bindung mit den umgebenden Si-Atomen zur Verfügung. Im Bild 5 ist ein solcher Fall eingezeichnet. Eine Elektronenpaarbindung wird also nicht zustande kommen. Diese Stelle wirkt wieder wie ein positives Loch. Ein solches Loch kann aber durchaus von einem Elektron besetzt werden, das beim Zerstören einer Paarbindung zwischen Si-Atomen durch Wärme frei wurde. Das B-Atom ist also in der Lage, im Silizium Elektronen einzufangen und wird deshalb als Akzeptor bezeichnet. Nach dem Einfang ist das B-Atom durch die zusätzliche negative Ladung selbst negativ geladen. Werden viele solcher B-Atome im Si-Kristall eingebaut, so entstehen dadurch viele positive Löcher, die Elektronen aufnehmen können. Die Anzahl der freien Löcher in einem solchen Kristall ist viel größer als die Zahl der freien Elektronen, die thermisch abgelöst wurden. Der Stromtransport wird deshalb in überwiegendem Maße von den Löchern durchgeführt. Diese Art der Störstellenleitung wird als Löcherleitung oder p-Leitung bezeichnet. Mit Bor verunreinigtes (dotiertes) Silizium ist also ein p-Halbleiter.

Wird dagegen der fünfwertige Phosphor (P) in einen nicht verunreinigten Si-Kristall eingebaut, dann bleibt immer ein Valenzelektron des Phosphors ungebunden, weil die umgebenden Si-Atome eben nur vier Valenzelektronen binden können (Bild 6). Das übriggebliebene Elektron kann vom Phosphor-Atom mit der sehr kleinen Energie von 0,05 Elektronenvolt abgelöst werden. Diese Elektronen sind jetzt verantwortlich für den Stromtransport, weil ihre Zahl weitaus größer ist als die der Löcher, die bei der Auftrennung der Elektronenpaarbindungen durch Wärme entstehen. Phosphor ist im Silizium ein Donator, weil er Elektronen abgibt. Nach dieser Abgabe bleibt das P-Atom positiv geladen zurück. Die eben behandelte Art der Störstellenleitung wird als Elektronenleitung oder n-Leitung bezeichnet. Der betrachtete Kristall ist ein n-Halbleiter.

Die Ladungsträger einer Art, die in der Überzahl im Kristall vorkommen, werden als Majoritätsträger bezeichnet. Die andere Art heißt entsprechend Minoritätsträger. Im n-Halbleiter sind die Elektronen die Majoritätsträger und die Löcher die Minoritätsträger, und umgekehrt im p-Halbleiter. Um die Konzentrationen im Halbleiterkristall zu veranschaulichen, sei erwähnt, daß ein Kubikzentimeter Germanium $4{,}5 \cdot 10^{22}$ Atome enthält. Auf $2 \cdot 10^{9}$ Ge-Atome entfällt höchstens ein Fremdatom als Störstelle. Bei Silizium darf auf etwa 10^{12} Si-Atome nur ein Fremdatom entfallen. Das bedeutet eine unvorstellbare Reinheit, die nur durch sehr großen Aufwand erreicht werden kann.

4. Der pn-Übergang

Wie wir bisher gesehen haben, kann ein reiner Halbleiterkristall (Eigenhalbleiter) durch bestimmte Verunreinigungszusätze so verändert werden, daß nicht mehr Elektronen und Löcher gleichermaßen für den Stromtransport verantwortlich sind, sondern daß jeweils nur eine Art von Ladungsträgern bestimmend ist.

Denken wir uns einen n-Halbleiter und einen p-Halbleiter (beide vom gleichen Grundmaterial z. B. Silizium) durch ein geeignetes Verfahren miteinander verbunden, so läßt sich folgendes feststellen:

Ein Teil der Löcher aus dem p-Gebiet bewegt sich in das n-Gebiet, und ein Teil der Elektronen aus dem n-Gebiet tritt in das p-Gebiet über. Diese Erscheinung nennt man Diffusion (Bild 7a). Im p-Gebiet führen die Elektronen zusammen mit den ionisierten Verunreinigungsatomen, die negativ geladen sind (siehe Bild 5), zu einem Überschuß an negativen Ladungen. Andererseits rufen die zugewanderten Löcher im n-Gebiet zusammen mit den ionisierten Verunreinigungsatomen, die wie Bild 6 zeigt, positiv geladen sind, einen Überschuß an positiven Ladungen hervor. Diese Überschußladungen, die auf beiden Seiten entgegengesetzte

Vorzeichen haben, verhindern eine weitere Diffusion. Die von einem Gebiet in das andere gewanderten Ladungsträger schirmen also das letztere vor einem weiteren Ladungsträgerzustrom ab. Im Übergangsgebiet bildet sich eine Potentialstufe ΔV aus. Das bedeutet, daß in diesem Gebiet ein allmählicher Übergang vom negativ geladenen p-Gebiet zum positiv geladenen n-Gebiet erfolgt (Bild 7b). Im Übergangsgebiet bildet sich eine Zwischenschicht, in der sich kaum Ladungsträger aufhalten. Diese Schicht kann durch eine an die pn-Verbindung gelegte Spannung in ihrer Breite verändert werden. Darauf beruht die Gleichrichterwirkung des pn-Überganges.

Wir legen zuerst den negativen Pol der Spannung U an das p-Gebiet und den positiven Pol an das n-Gebiet (Bild 8a). Dadurch erhöht sich die negative Ladung im p-Gebiet und die positive Ladung im n-Gebiet. Die Potentialdifferenz ΔV wird um den Wert der angelegten Spannung U vergrößert zu ΔV' (Bild 8b). Mit einer so angelegten Spannung werden aus dem Übergangsgebiet die Ladungsträger (Majoritätsträger) wieder entfernt, die Zwischenschicht wird immer breiter und auf Grund der nun noch geringen Ladungsträgerkonzentration in ihr wird die Schicht so hochohmig, daß es praktisch zu keinem Stromfluß kommt. Man sagt, der pn-Übergang ist in Sperrichtung gepolt.

(Wir haben bei dieser Betrachtung nur die Störstellenleitung berücksichtigt. In Wirklichkeit tritt aber immer eine weitaus geringere und von der Temperatur abhängige Eigenleitung auf. Sie ist in Bild 8a nicht mit eingezeichnet. Diese Eigenleitung ist die Ursache für einen sehr kleinen Sperrstrom, der von den Minoritätsträgern hervorgerufen wird, für die der pn-Übergang niederohmig ist.)

Wird dagegen der positive Pol an das p-Gebiet und der negative Pol an das n-Gebiet gelegt (Bild 9a), so wird die Potentialdifferenz ΔV um den Wert dieser Spannung U verringert zu ΔV' (Bild 9b). Die Majoritätsträger eines jeden Gebietes bewegen sich auf den pn-Übergang zu, wodurch die Zwischenschicht verschwindet und ihr Widerstand damit sehr klein wird. Es kommt zu einem starken Stromfluß über den pn-Übergang, der in Durchlaßrichtung gepolt ist.

Der betrachtete pn-Übergang hat also je nach der Polarität der anliegenden Spannung einen kleinen bzw. einen großen Widerstand. Das ist aber die Charakteristik eines Gleichrichters.

5. Der pnp-Flächentransistor

Bei der Betrachtung des pn-Überganges haben wir stillschweigend eine gleiche Konzentration von Löchern und Elektronen vorausgesetzt. Nur unter diesen Bedingungen erfolgt die Rekombination und damit die Stromübernahme etwa in der Mitte des pn-Übergangsgebietes (Bild 9a). Für den Fall, daß z. B. das p-Gebiet mehr Löcher hat als das n-Gebiet Elektronen, findet die Rekombination zum größten Teil weit im n-Gebiet statt (Bild 10). Die aus dem p-Gebiet über den Übergang in das n-Gebiet gelangten Löcher sind dort Minoritätsträger. Die Zeit, für die die Löcher im n-Gebiet frei sind (bis zur Rekombination), wird als Lebensdauer

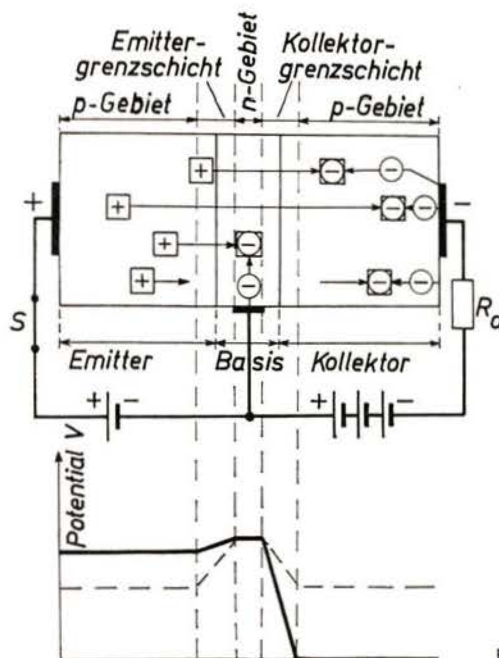


Bild 13a, b

der Minoritätsträger bezeichnet. Die Wirkungsweise des Transistors beruht auf diesem Übertritt der Ladungsträger. Man sagt dazu auch Trägerinjektion.

Im Grunde genommen besteht ein pnp-Flächentransistor aus zwei gegeneinander geschalteten Gleichrichtern. Beide Gleichrichter haben dabei ein gemeinsames n-Gebiet. Bild 11 zeigt die Anordnung eines solchen pnp-Flächentransistors. Das linke p-Gebiet stellt die Emitterzone dar. Sie ist gegenüber dem nachfolgenden n-Gebiet (Basiszone) wesentlich stärker dotiert (verunreinigt mit Störatomen). Das rechte p-Gebiet schließlich heißt Kollektorzone und ist ebenfalls höher dotiert als das n-Gebiet. Die drei Elektroden sind sperrschichtfreie, d. h. niederohmige Kontakte an der jeweiligen Zone.

Solange keine äußere Spannung am Transistor liegt, ergibt sich durch die Trägerinjektion (Löcher) aus den hochdotierten p-Gebieten in das n-Gebiet (Bild 12a) ein Potentialverlauf wie er im Bild 12b dargestellt ist (vergleichbar mit Bild 7b).

Wir legen jetzt an den Emitter eine positive und an den Kollektor eine negative Spannung. Im Bild 13a ist zu erkennen, daß der Basiskontakt sowohl für den Emitter- als auch für den Kollektorstromkreis benutzt wird. Man spricht deshalb von einem Transistor in Basisschaltung. Wenn wir mit den Bildern 8a und 9a

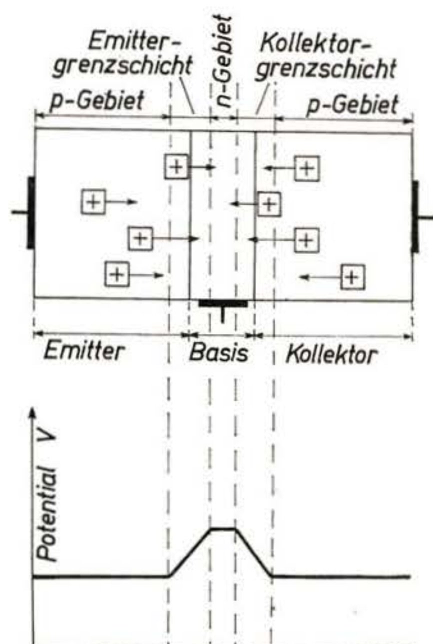


Bild 12a, b

vergleichen, sehen wir, daß die Emitter-Basis-Strecke in Durchlaßrichtung und die Kollektor-Basis-Strecke in Sperrichtung gepolt ist. Der sich daraus ergebende Potentialverlauf im Bild 13b zeigt deutlich, daß wir es hier wirklich mit zwei gegeneinander geschalteten Gleichrichtern zu tun haben. Das gleiche Bild ergibt sich durch Zusammenfügen der beiden Bilder 9b und 8b, wobei letzteres seitenverkehrt verwendet werden muß (Die gestrichelten Potentialkurven sind dabei allerdings verschoben.).

Unterbrechen wir den Emitterstromkreis mit dem Schalter S (an der Emitter-Basis-Strecke liegt dann keine Spannung), so fließt im Kollektorkreis nur ein sehr geringer Sperrstrom. Der Widerstand der Kollektorgrenzschicht beträgt etwa 1 000 000 Ohm. Schließen wir den Schalter S (Bild 13a), dann fließt schon bei einer sehr kleinen positiven Spannung am Emitter ein großer Strom (Löcherstrom). Der Widerstand der Emittergrenzschicht beträgt etwa 100 Ohm. Der starke Stromfluß kommt zustande, weil die Löcher im Basisgebiet Minoritätsträger sind und für sie die Kollektorgrenzschicht niederohmig ist. Die Basiszone muß nicht nur niedrig dotiert, sondern auch sehr dünn sein. Erst dann ist es nämlich möglich, daß nur wenige der aus dem Emitter kommenden Löcher in der Basiszone rekombinieren. Das ist gleichbedeutend mit einer großen Minoritätsträger-Lebensdauer im sehr schmalen n-Gebiet. Der weitaus größte Teil der Löcher (mehr als 90%) ist in der Lage, die Kollektorgrenzschicht zu erreichen. Das dort auftretende Potentialgefälle (Bild 13b) läßt die Löcher in den Kollektor gelangen, wo sie dann mit den von der Spannungsquelle gelieferten Elektronen rekombinieren.

Der Kollektorstrom ist nur wenig kleiner als der Emitterstrom (etwa 95 bis 99% des Emitterstromes; der restliche Teil fließt über die Basis ab). An dem sehr großen Widerstand der Kollektorgrenzschicht fällt natürlich bei fast gleichem Strom eine viel größere Spannung ab als an der niederohmigen Emittergrenzschicht. Es liegt damit eine reine Spannungsverstärkung vor (Verstärkungsfaktor 10 000). Ändert man nun die Spannung am Emitter etwas, so ruft das eine große Änderung des Emitter- bzw. Kollektorstromes und damit eine große Änderung der Spannung am Arbeitswiderstand R_a hervor.

Die Verstärkerwirkung des Transistors beruht auf dem großen Unterschied zwischen Eingangswiderstand (Widerstand der Emittergrenzschicht) und Ausgangswiderstand (Widerstand der Kollektorgrenzschicht). Daraus ist auch das Wort „Transistor“ selbst abgeleitet worden. Es setzt sich aus den beiden englischen Wörtern „transfer“ – Übergang – und „resistor“ – Widerstand – zusammen (statt Übergang besser Übertragung).

Für die praktische Anwendung des Transistors ist die Basisschaltung wegen des großen Unterschiedes zwischen Ein- und Ausgangswiderstand (Anpassungsschwierigkeiten) oft ungünstig. Zweckmäßiger und gebräuchlicher ist daher die Emitterschaltung, wo die beiden Widerstände von fast der gleichen Größenordnung sind. In diesem Fall liegt eine reine Stromverstärkung vor. Das zu verstärkende Signal wird in die Basis eingespeist. Der Emitterkontakt wird sowohl vom Basis- als auch vom Kollektorstromkreis benutzt. Die dritte Grundschaltungsart, die Kollektorschaltung, zeichnet sich besonders durch einen hohen Eingangswiderstand aus.

Literatur:

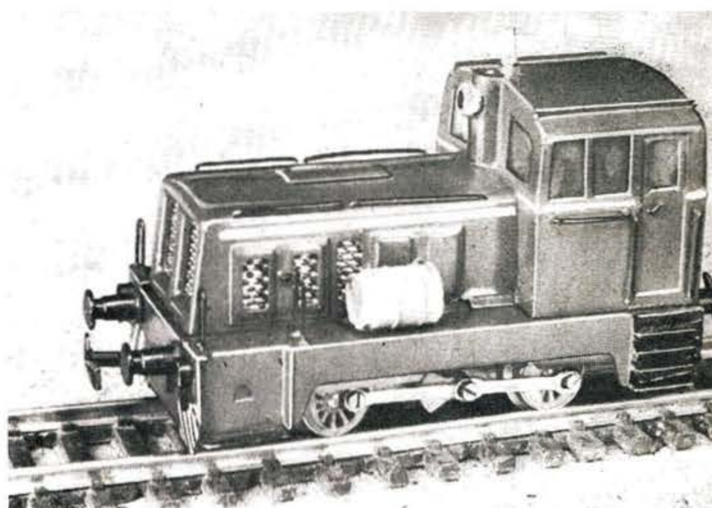
1. radio und fernsehen: Heft 2, S. 34, Heft 5, S. 130. (1966)
2. Otto, K., Müller, H.: Flächentransistoren VEB Verlag Technik Berlin
3. Frank, H., Šnejdar, V.: Halbleiterbauelemente (Bd. 1) Akademie-Verlag Berlin
4. Fedotow, J. A., Schmarzew, J. W.: Transistoren VEB Verlag Technik Berlin
5. Rumpf, K.-H.: Bauelemente der Elektronik VEB Verlag Technik Berlin

Wie ich Lokomotiven für die TT-Bahn zu bauen begann

Angefangen hatte mein Hobby mit der großen und kleinen Eisenbahn vor drei Jahren durch meinen Sohn. Sechs Wochen vor Weihnachten ergab sich die Frage, was wir unserem Sohn (10 Jahre) zu Weihnachten schenken sollten. Das Ergebnis war eine Eisenbahn in der Nenngröße H0. Auch ich habe Freude an technischem Spielzeug, und so gehörte eine Platte mit schöner Geländegestaltung dazu. Da der Sohn auch polytechnisch gebildet werden sollte, kam mir die kleine Eisenbahn sehr gelegen. Um mir einige Kenntnisse über die Modelleisenbahn anzueignen, lieh ich mir von der Leihbibliothek unseres Werkes alles Lesenswerte darüber aus. Die Freude meines Sohnes über die kleine Anlage war dann auch sehr groß. Aber mit der Zeit wurde die Fahrt im Kreise langweilig und nach einigen Wochen die Eisenbahn nicht mehr angesehen. Mein eigenes Interesse wuchs jedoch, und ich baute eine zweite und dritte Modelleisenbahnanlage. Bald stellte sich heraus, daß der vorhandene Platz für den Maßstab 1:87 nicht ausreichte, um eine zufriedenstellende Anlage darzustellen. Ich beschäftigte mich deshalb mit einem anderen Gebiet der kleinen Eisenbahn: Ich baute mir meine erste Lokomotive, die V 15, nach einer Bauanleitung aus unserer Fachzeitschrift, Heft 9/1961, und war hell begeistert über den schönen Erfolg (siehe Bild 1). Der Bau der Lok war eine Lötarbeit mit Messing. Erleichtert wurde mir die Arbeit durch meinen Beruf als Werkzeugmacher. Die Landschaftsgestaltung, die mir auch Spaß macht, trat nun in den Hintergrund. Durch das Modell der BR 23^{10} der Firma Zeuke & Wegwerth KG wuchs in mir der Plan, auf Spur TT umzusatteln. Die Platzverhältnisse zwangen mich förmlich dazu. Nach 18 Wochen war die erste Modellbahn in TT-Größe fertig. Es waren jedoch nur drei Loks vorhanden. Da sich in der Zwischenzeit meine Platzverhältnisse etwas gebessert hatten, entstand eine neue größere Modellbahnanlage, auf der auch eine Drehscheibe von ⌀ 220 mm Platz fand, in der Größe von 1,22 × 2,45 m. Der Lokschuppen war zwar immer leer, aber die Freude an der Drehscheibe legte den Gedanken nahe, der auch bestärkt wurde durch den Erfolg mit der Lok der BR V 15, mir Lokmodelle in der Nenngröße TT anzufertigen. Von einem Bekannten erhielt ich einige ältere Zeitschriften „Der Modelleisenbahner“ geschenkt, unter anderem aus dem Jahre 1959 das Sonderheft „Für unser Lokarchiv“. Die darin enthaltenen Bemaßungen und Bilder konnte ich mit den vorhandenen Lokmodelllen vergleichen. Für das Modell der Lok der BR 23^{10} beschaffte ich mir Einzelteile, baute sie zusammen, änderte Windleitbleche und setzte Luftbehälter hinzu. Diese einfache Änderung ergab das Modell der Lok der BR 23^{10} (siehe

Bild 2). Somit besaß ich nun schon vier Modelle. Dies war jedoch für meinen Fahrplan noch zu wenig. So knobelte ich weiter. Die 23^{10} erwies sich als sehr zugfreudig. Ich wollte jedoch unbedingt eine noch größere Zugkraft erzielen, denn mein Wagenpark bestand bereits aus 55 Wagen. Für modellgerechte Zuglängen reichte aber die Zugkraft der vorhandenen Loks trotz Gummibandagen nicht aus. Durch Einfügen der vierten Achse wurde die Lok verlängert. Jeden verfügbaren Hohlraum füllte ich mit Blei aus; die angesetzte vierte Achse bestand aus Vollmaterial, das formgerecht gefräst und gebohrt wurde. Das Fahrwerk zeigte nach Fertigstellung eine beachtliche Leistung. Fünf Personenwagen und ein Gepäckwagen wurden bei einer Steigung von 1:33 sicher gefördert trotz erhöhter Beschwerung der Wagen. Um das Modell fertigzustellen, verlängerte ich den Lokkessel aus einem Teil der Lok BR 23^{10}. Mit dem Klebemittel ORWO-Tonbandkleber klebte ich das fehlende Paßstück an die Lok und erhielt damit ein neues Lokmodell der BR 22 (Bild 3), das ich noch matt-schwarz spritzte. Leider sah die Benummerung nicht gut aus. Ich schrieb die Zahlen auf schwarzem Karton; das war aber nicht zufriedenstellend und nicht sauber genug. Ich überlegte, ob es nicht möglich wäre, auf fotografischem Wege einwandfreie Zahlen zu erhalten. Dazu besorgte ich mir eine Schrift- und Zahlenschablone und schrieb mit weißer Ausziehtusche auf schwarzem Scherenschnittpapier meine gewünschten Zahlen und Buchstaben, ließ sie fotografieren und auf 1,1 mm Höhe verkleinern. „Deutsche Reichsbahn" mußte ich allerdings mit freier Hand schreiben, weil die Schriftenreihe im Verhältnis zu den Zahlen zu groß und zu lang war. Die fertigen Kennzeichen schnitt ich mit einer Schere aus und klebte sie mittels Duosan auf Führerhaus, Kessel und Tender. Durch die Verkleinerung im Foto wurden alle Unsauberkeiten mit verkleinert. Ich erhielt ein sehr sauberes Nummernschild. Da nun durch das Fotografieren etliche Nummernschilder übrig waren und ich Gefallen am Umbau von Lokomotiven fand, wurde die nächste Lok in Arbeit genommen, und zwar von der Schmalspurbahn die Lok der BR 99 von der Firma Herr. Gehäuseveränderungen an der 99 ergaben die Tenderlokomotive 94 2028 (Bild 4). Die Maße entnahm ich wieder dem Lokarchiv-Sonderheft. Das für mich bewährte Klebemittel Tonbandkleber verwendete ich ebenfalls. Ich möchte behaupten, daß durch Tonbandkleber keine unschönen Kleberänder entstehen. Die Klebkraft ist enorm, sie wirkt wie ein Verschweißen. Einige Details, wie Luftpumpe, Dampfdom, Glocke und vordere Beleuchtung, wurden aus anderen Abfallresten der 92 angeklebt und neu gespritzt und benummert. Das gegenüber Blei bedeutend schwerere Hartmetall fand im Wasserkasten Platz und erhöhte die Zugkraft. Vier Güterwagen wurden dadurch mehr gezogen.

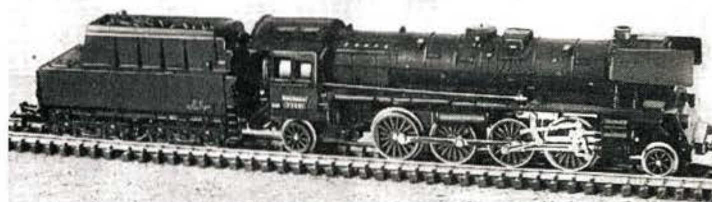
Aus einem Triebwerk der 23^{10} und einem Oberteil in Verbindung mit Messingblech fertigte ich mir die 66 001 der DB (Bild 5) an. Die überflüssigen Details der 23^{10} vom Lokkessel und Führerhaus wurden abgesägt bzw. verfeilt und verschliffen. Führerhaus, Kohlentender und Wasserkasten wurden aus Messingblech 0,5 mm dick angefertigt, verlötet und befeilt. Man muß sauber arbeiten, da Unebenheiten und Kratzer durch das Spritzen nicht verdeckt werden, sondern eher noch hervortreten. Am Tender sind derartige Feilkratzer noch zu erkennen. Den Nachläufer fertigte ich aus Vollmaterial an. Um eine Kurvenläufigkeit zu erzielen, mußte ich ihn mit einer Deichsel versehen. Der Vorläufer blieb original von der 23^{10}. Die Stromabnahme war nicht ausreichend. So mußte der Nachläufer mit zwei Rädern auch als Stromabnehmer wirken. Alle



1

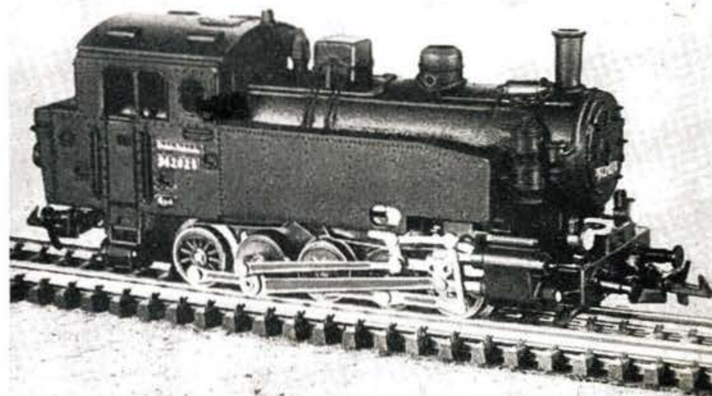


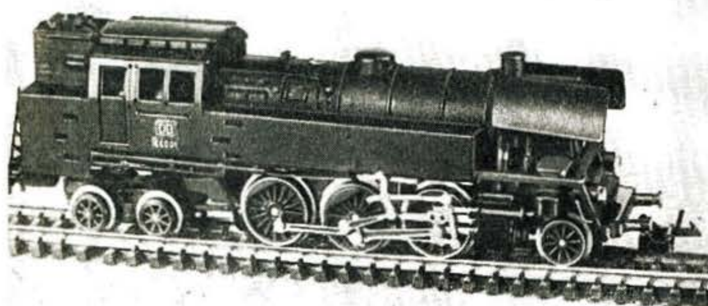
2

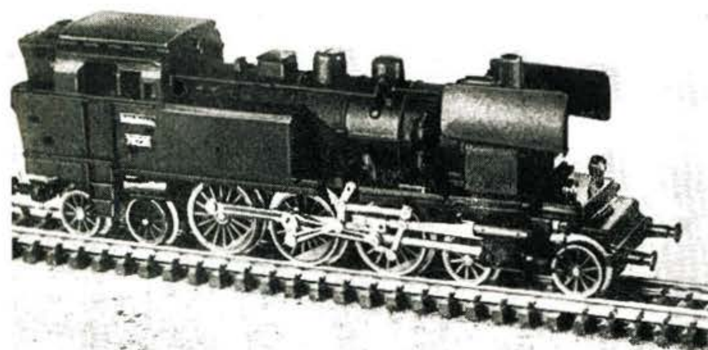


3

4

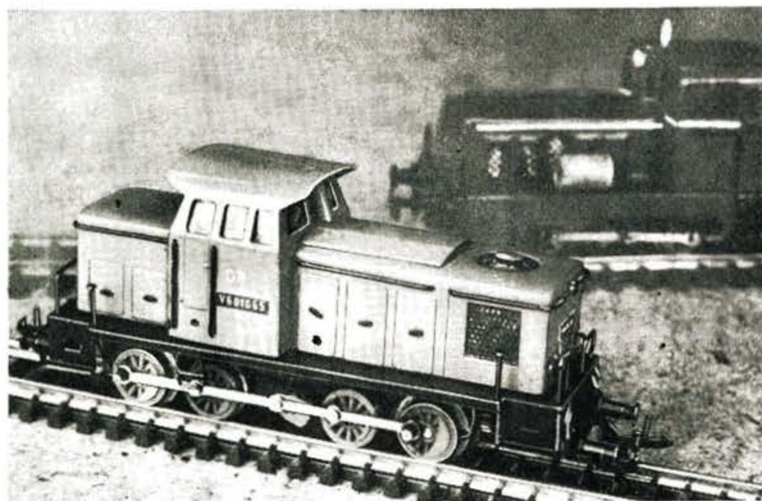



5


6

übrigen Arbeiten, wie Beschweren, Spritzen und Benummern, erfolgten wie vorher beschrieben.
Die Möglichkeiten mit der 23^{10} waren aber noch nicht erschöpft. Es entstnad die Tenderlok 78 226 (Bild 6), die ich aus der 23^{10} und 92^{65} anfertigte. Die schwierigste Arbeit gab es im Laufwerk mit dem Vorläufer. Ich mußte ihn dreimal ändern, bis er befriedigend lief. Den Achsstand mußte ich um 3 mm verlängern als original und aus Vollmaterial, Messing, anfertigen. Der Vorläufer wurde ebenfalls mit einer Deichsel versehen. Der Nachläufer wurde in gleicher Weise angefertigt, jedoch konnte der Achsstand maßstabgerecht gehalten werden. Der Vorwärmer mit Schornstein mußte aus 0,3 mm dickem Messingblech, gebogen und gelötet werden. Die Nieten wurden mittels Körner auf einer Hartholzplatte eingearbeitet. Die Windleitbleche verwendete ich von der 23^{10}. Dampfdome feilte ich aus Gehäuseresten und setzte sie mit Tonbandkleber auf, ebenso Luftpumpe und Rohrleitungen. Das Dach der 92^{65} entsprach nicht dem Vorbild. So fertigte ich aus MS-Blech die entsprechende Form an, klebte mit Duosan (mit Tonbandkleber verdünnt) das Dach auf und verfeilte und verputzte es. Die Pufferbohle vorn wurde aus einem Stück gebogen und gelötet. Die Beleuchtung drehte ich aus einem Stück Rundmaterial und lötete sie auf die Pufferbohle auf. Die Steuerung mußte zum Zylinder verlängert werden. Den Luftbehälter unter dem Führerhaus stellte ich durch die Entstörung dar, die einen Rüschschlauchüberzug bekam und mit roter Nitrofarbe angestrichen wurde. Ich mußte diesen Kunstgriff anwenden, weil der Platz für die Luftbehälter nicht vorhanden war. Um die Anfertigung der Rohre auf dem Kessel zu erleichtern und einen guten Sitz zu erreichen, sei noch ein Hinweis gegeben. Unter den Güterwagen und Personenwagen befindet sich bei Zeuke-Modellen das Gestänge, das sich vorzüglich eignet als Rohre auf dem Kessel. Aufgeklebt mit Tonbandkleber haben sie einen festen Sitz, und die aufgespritzte Farbe geht nicht ab. Bei Stahl-, Kupfer- und auch Messingdraht platzt sehr leicht die Farbe ab. Die Plastikbandage der letzten Achse verdoppelte ich (also zwei Bandagen auf einem Rad) und klebte mit verdünntem Duosan (mit Tonbandkleber verdünnt) die zweite Bandage auf. Ein Loslösen der zweiten Bandage vom Rad ist bei meiner 78 226 noch nicht festgestellt worden. Die Zugkraft dieser Lok ist sehr erstaunlich. Das Vorbild wird heute noch als Personenzuglokomotive auf der Strecke Erkner–Fürstenwalde–Frankfurt/Oder eingesetzt.

Da es mir noch an Rangierlokomotiven fehlte, baute ich mir, ermuntert durch unsere Fachzeitschrift, die Diesellokomotive V 60^{10}. Das Gehäuse fertigte ich nach dem Bauplan im Heft 10/1964 an. Das Triebwerk entsprach aber nicht meiner Bauweise im Triebwerkbau. So baute ich nach meinen Erfahrungen und stellte gute Erfolge fest; die Lok hat auch Modellgeschwindigkeit (Bild 7). Der kleine 12-V-Rundmotor von Piko ist die Antriebsquelle. Das Plastikritzel für den Zeuke-Motor 12 V mit 12 Zähnen, Modul 0,4 und ein Hartgewebe-Zahnrad mit 30 Zähnen, Modul 0,4, mit zwei Schnecken und Schneckenrädern, Hersteller Zeuke & Wegwerth KG, bilden die Übersetzung. Ein sehr geräuscharmer Lauf zeichnet dieses Modell aus.



7 Gerhard Knospe, Berlin-Friedrichshagen

Fotos: Rudi Elsner, Berlin



Ing. GÜNTHER FIEBIG, Dessau

Die Gelenk-Dampflokomotiven der deutschen Staatsbahnen

Teil 1: Sächsische Lokomotiven mit Triebgestellen

Сочленённые локомотивы германских гос. жел. дор.

The Articulated Steam Locomotives of Former German State's Railways

Les locomotives articulées à vapeur des C. F. de l'Etat d'Allemagne

Seit etwa 2½ Jahrzehnten haben sich im modernen Triebfahrzeugbau die Drehgestell-Lokomotiven für elektrischen und Dieselbetrieb durchgesetzt. Es ist dadurch möglich, Lokomotiven mit großen Leistungen und großen Zugkräften genügend krümmungsbeweglich zu machen. Aber auch bei der Dampflokomotive war die Drehgestellbauart vor langer Zeit recht verbreitet. Gebirgsbahnen mit starken Steigungen erforderten Lokomotiven mit großen Zugkräften. Wenn die Zugkraft größer werden soll, wird ein größerer Kessel und eine größere Reibungslast erforderlich. Bei gegebenen zulässigen Achslasten werden dementsprechend mehr Achsen benötigt. Mit der Anzahl der Achsen wird der Gesamtradstand größer. Sind die Achsen fest gelagert, so schließen sich großer Radstand und kleine Gleisbögen einander aus. Es macht sich also der Bau kurvenbeweglicher Lokomotiven notwendig. Um 1850 trat dieses Problem erstmalig beim Bau einer italienischen Gebirgsbahn auf. Stephenson, der die Lokomotiven zu liefern hatte, löste es auf einfache Art: Er verband zwei Lokomotiven an den Führerstandseiten zu einer Doppellokomotive. Etwa zur gleichen Zeit schrieb die österreichische Regierung einen Wettbewerb aus, um für die im Bau befindliche Semmering-Strecke geeignete Lokomotiven zu bekommen. Von vier vorgestellten Lokomotiven erfüllte die siebenachsige Schlepptender-Lokomotive „Bavaria" von Maffei die Bedingungen am besten. Von den sieben Achsen waren die ersten zwei in einem Drehgestell gelagert, die zweite Gruppe mit zwei Achsen ordnete man im Hauptrahmen an, und die restlichen drei Achsen trugen den Tender. Die Achsen aller drei Gruppen waren untereinander durch Kuppelstangen verbunden, die Gruppen selbst durch Gliederketten. Die Ketten hielten dem Dauerbetrieb jedoch nicht stand. Die zweitbeste Maschine, die „Wiener Neustadt" von Günther, war eine Tenderlokomotive mit zwei zweiachsigen Treibgestellen, deren vier Dampfzylinder sich in Lokmitte befanden. Die „Searing" von Cockerill hatte zwei Langkessel mit je einer Rauchkammer und einer Feuerbüchse. Die in Lokomotivmitte liegenden Feuerbüchsen befanden sich in einem gemeinsamen Stehkessel. Die Dampfzylinder der beiden Drehgestelle ordnete man an den Lokomotivenden an. Die vierte Maschine, die „Vindobona" von Haswell, wurde als vierachsige Schlepptenderlokomotive ausgeführt. Die vier Kuppelachsen waren fest gelagert. Obwohl die zweite Achse keinen Spurkranz besaß, machte es sich erforderlich, die Kuppelstangen zwischen der dritten und vierten Achse auszuhängen, um die „Vindobona" genügend krümmungsbeweglich zu machen. Auf Grund der Erfahrungen, die man mit diesen noch mit grundsätzlichen Mängeln behafteten Lokomotiven sammeln konnte, entwickelte von Engerth die Stütztender-Lokomotive. Hier ruhte der Stehkessel auf dem nach vorn verlängerten Tenderrahmen. Bei der ersten, von Keßler erbauten Stütztender-Lokomotive war die letzte Lokomotivachse mittels einer Zwischenwelle und drei Zahnrädern mit der ersten Tenderachse gekuppelt. Später verzichtete man auf diese Zahnradkupplung. Dadurch, daß der Tender einen Teil der Lokomotivmasse mit tragen mußte, blieben die Vorräte an Wasser und Kohlen auf dem Tender beschränkt.

1865 griff Fairlie die Gelenkbauart der „Searing" auf, wobei er besseren Erfolg damit hatte. Die „Fairlie"-Lokomotiven haben zwei Langkessel mit einem gemeinsamen Stehkessel in der Lokomotivmitte. Die Achsen sind in zwei Drehgestellen gelagert. Jedes Drehgestell hat zwei Zylinder, die entweder in der Lokomotivmitte oder an den -enden angeordnet sein können. Lokomotivführer und -heizer sind bei der Bedienung der Lokomotive durch den zwischen ihnen liegenden Kessel getrennt. Die Sächsische Staatsbahn beschaffte 1885 von Hawthorn aus England zwei B'B'-n4-Tenderlokomotiven für die Strecke Hainsberg–Kipsdorf. Im Bild 1 ist die Gesamtanordnung bei dieser Bauart gut zu erkennen. Bemerkenswert an diesen beiden Schmalspurlokomotiven ist die erstmalige Anwendung der Heusinger-Steuerung in Sachsen. 1903 und 1909 wurden beide Maschinen ausgemustert. Bekannter sind die 1902 in Dienst gestellten Lokomotiven der sächsischen Gattung IM, die noch von der Deutschen Reichsbahn als 99 161 bis 99 163 übernommen wurden. Bild 2 zeigt eine dieser Lokomotiven im Anlieferungszustand, jedoch ist an einem Drehgestell die Verkleidung entfernt. Der Radstand eines Drehgestells betrug 1 100 mm, der Gesamtradstand 7 600 mm. Dadurch konnten Krümmungen mit einem Radius von 30 m noch durchfahren werden.

J. J. Meyer befaßte sich 1861 mit der von Günther entwickelten Bauart der „Wiener Neustadt". Wie diese, hat auch die „Meyer"-Lokomotive zwei voneinander unabhängige Drehgestelle, deren Dampfzylinder einander zugekehrt in der Mitte der Lokomotive angeordnet sind, und einen Kessel der üblichen Bauart. In der Literatur sind deswegen auch des öfteren Lokomotiven dieser Art als „Günther-Meyer"-Lokomotiven bezeichnet. Sachsen stellte erstmalig 1890 zwei normalspurige „Meyer"-Lokomotiven als Gattung I T V in Dienst. 1891 folgten als Gattung IV k die ersten Lieferungen einer schmalspurigen gleichen Bauart. Von den beiden Drehgestellen der 750-mm-Schmalspur-Lokomotive der Gattung IV k hat das hintere Außenrahmen und demzufolge aufgesetzte Hallsche Kurbeln, während das vordere Gestell einen Innenrahmen aufweist. Vom Dampfdom, der am hinteren Ende des Langkessels angeordnet ist, führt das Dampfrohr zu dem über den Drehgestellzapfen befindlichen Kugelrohrgelenk, das an die Kesselrückwand gelegt ist. Vom Gelenk führen die Rohre zu den Hochdruckzylindern. Die zusammengeführten Abdampfleitungen schließen über ähnliche Verbindungselemente an die Niederdruckzylinder an, deren Abdampfleitungen über gleichartige Gelenk-Verbin-



Bild 1 „Fairlie"-Lokomotive, Gattung sächs. II k (alt), nach Umbau

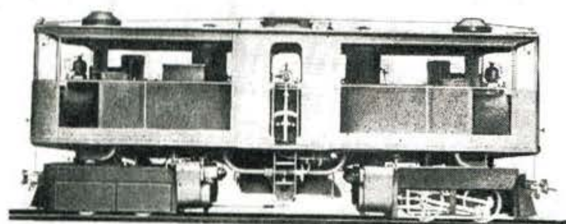


Bild 2 „Fairlie"-Lokomotive, Gattung sächs. I M, im Anlieferungszustand (rechte Triebwerkverkleidung abgenommen)

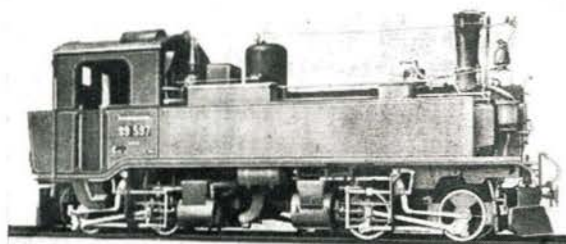


Bild 3 „Meyer"-Lokomotive, Gattung sächs. IV k, im Anlieferungszustand

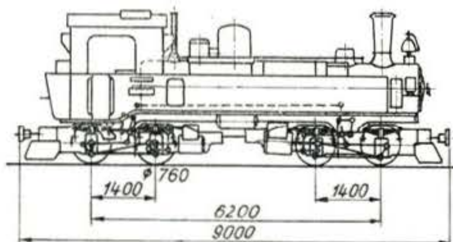


Bild 4 Maßskizze der Gattung IV k

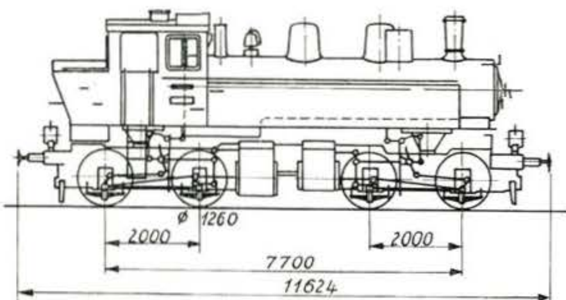


Bild 5 Maßskizze der „Meyer"-Lokomotive, Gattung sächs. I TV, spätere Ausführung

Tabelle 1 Die technischen Daten der sächsischen Triebgestell-Lokomotiven

1 Gattung	–	II k (alt)	I M	I T V (1890)	I T V (1910)	IV k	I V
2 DR-Baureihe	–	–	99^{16}	–	98^{0}	99^{51-60}	55^{60}
3 Gelenkbauweise	–	Fairlie	Fairlie	Meyer	Meyer	Meyer	Mallet
4 Achsfolge	–	B′ B′	B′ B′	B′ B′	B′ B′	B′ B′	B′ B
5 Bauart	–	n4	n4v	n4v	n4v	n4v	n4v
6 HD-Zylinder-Durchmesser	mm	216	280	300	360	240/240	420
7 ND-Zylinder-Durchmesser	mm	–	430	460	570	370/400	650
8 Kolbenhub	mm	355	380	553	630	380	600
9 Treibrad-Durchmesser	mm	813	760	1100	1240	760	1240
10 Kesselüberdruck	kp/cm²	10	14	12	13	12/14/15	12
11 Verdamp.-Heizfläche	m²	57,7	79,1	86,4	99,2/99.3	49,8/45,7	141,1
12 Rostfläche	m²	1,16	1.89	1,37	1,60	0,97	2,08
13 Drehgestell-Achsstand	mm	1372	1750	1100	2000	1400	1700
14 Gesamtachsstand	mm	5960	7600	6750	7700	6200	5750
15 Reibungslast	Mp	28,9	41,8	51,1	60,2	27,0–29,7	60,5/60,0
16 Spurweite	mm	750	1000	1435	1435	750	1435
17 Größte Geschwindigkeit	km/h	30	30	45	45	30	45

Tabelle 2 Lieferdaten und Betriebsnummern der sächsischen Triebgestell-Lokomotiven

Sächs. Gattung	Baujahr	Hersteller	Fabrik-Nr.	Sächs. Betriebs-Nr.	DR-Betriebs-Nr.	Bemerkungen
II k (alt)	1885	Hawthorn	2012–2013	18–19	–	
I T V	1890	Hartmann	1658–1659	822–823 [1]) 1399–1400[2])	–	[1]) bis 1892 [2]) ab 1892
	1910	„	3377–3381	1394–1398	98.001–004	Nr. 1398: bis 1918
	1910	„	3404	DR-Nr. 6[3])	98.015[4])	[3]) Oberhohndorf–Reinsdorf.-B. [4]) Zweitbesetzung
	1910	„	3414–3418	1389–1393	98.005–008	Nr. 1389: bis 1918
	1913	„	3678–3680	1386–1388	98.009–011	
	1914	„	3761–3765	1381–1385	98.012–015	Nr. 1384: bis 1918
IV k	1891	„	1774–1780	103–109	99.511–517	
	1892	„	1870–1872	110–112	99.518–520	
	1893	„	1934–1937	113–116	99.521–524	
	1894	„	2031–2032	117–118	99.525–526	
	1896	„	2131–2137	119–125	99.527–532	Nr. 123: bis 1918
	1898	„	2274–2279	126–131	99.533–538	
	1899	„	2381–2386	132–137	99.539–544	
	1904	„	2847–2849	138–140	99.545–546	Nr. 139: bis 1918
	1908	„	3204–3213	141–150	99.551–558	Nr. 147 u. 148: bis 1918
	1908	„	3214–3217	151–154	99.561–564	
	1909	„	3319–3320	155–156	99.565–566	
	1911	„	3419–3423	159–163	99.569–573	
	1911	„	3449–3450	157–158	99.567–568	
	1912	„	3556–3561	164–169	99.574–579	
	1912	„	3592–3597	170–175	99.581–585	Nr. 174: bis 1918
	1912	„	3606–3608	176–178	99.586–588	
			3669–3671	179–181	99.589–591	
	1913	„	3712–3714	182–184	99.592–594	
	1914	„	3735–3738	185–188	99.595–598	
	1914	„	3787–3792	189–194	99.599–604	
	1916	„	3906–3908	195–197	99.605–607	
	1922	„	4521	198	99.608	
I V	1898	„	2336–2340	1251–1255	55.6001–6003	Nr. 1254: 1918 an Frankreich Nr. 1255: 1920
	1899	„	2397–2416	1256–1275	55.6004–6011	Nr. 1257, 1260, 1262, 1272: 1918 an Frankreich; Nr. 1263, 1264, 1267, 1269, 1271, 1273–1275: bis 1923
	1903	„	2814–2818	1276–1280	55.6012–6013	Nr. 1276 und 1278: 1918 an Frankreich; Nr. 1277: 1923
I M	1902	„	2647–2649	251–253	99.161–163	

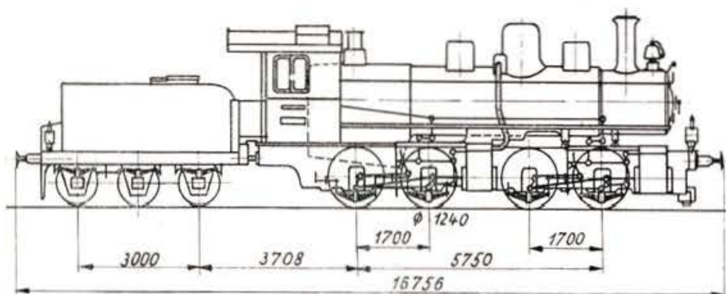


Bild 7 Maßskizze der „Mallet"-Lokomotive, Gattung sächs. IV, Lieferung 1903

Zeichnungen: H. Köhler, Erfurt

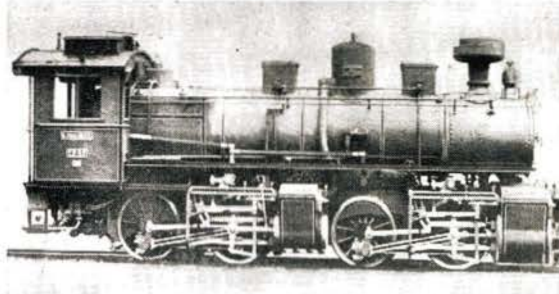


Bild 8 „Mallet"-Lokomotive, sächs. IV, im Anlieferungszustand

Fotos: Werkfoto, Fiebig (1)

dungen zum Blasrohr führen. Um die Rohrgelenke und die Stopfbüchsen vor übermäßigen Beanspruchungen zu schützen, sind die beiden Drehgestelle durch ein Zugeisen, dessen Anlenkpunkte unter den Rohrgelenkpunkten liegen, verbunden. Die Lokomotiven der Gattung IV k wurden bis 1921 beschafft. Im Laufe der langen Beschaffungszeit änderte man verschiedene Bauteile. Trotz der Stillegung verschiedener sächsischer Schmalspurstrecken ist der größte Teil der Lokomotiven der Gattung IV k, der DR-Baureihe 99^{51-60}, noch im Einsatz. Einige Lokomotiven erhielten in den letzten Jahren sogar Ersatzkessel und wurden für den Einsatz auf der Insel Rügen mit Druckluftbremse und über dem Langkessel angeordneten Hauptluftbehältern ausgerüstet. Ursprünglich hatten die Lokomotiven die Heberlein-Bremse, später zum großen Teil die Körting-Luftsaugebremse. Einige Lokomotiven der Gattung IV k kamen auch auf den Schmalspurstrecken im Raum Perleberg zum Einsatz, dagegen sind die nach Burg bei Magdeburg überführten Maschinen dieser Gattung dort nicht eingesetzt worden. Bild 3 zeigt die 1914 gelieferte IV-k-Lokomotive, alte sächsische Betriebsnummer 187, als 99 597, ausgerüstet noch mit Heberlein-Bremse, Bild 4 die Maßskizze dieser Gattung ab Betriebsnummer 138.

Die normalspurigen sächsischen Meyer-Lokomotiven entsprachen in der Bauweise im Grundsätzlichen den Lokomotiven der Gattung IV k. Diese als sächsische Gattung I T V bezeichneten Lokomotiven sind in unserer Zeitschrift, Heft 1/1965, Seite 27, bereits beschrieben worden. Bild 5 zeigt noch einmal die Maßskizze und Bild 6 die 98 009 im Betriebseinsatz, aufgenommen im Bahnhof Birkigt, noch 1965.

Die sächsischen Gattungen I M, IV k und I T V waren als Verbundlokomotiven ausgeführt. Bei diesen Maschinen sind die zu den Hochdruckzylindern führenden Dampfrohrverbindungen besonders schwer dicht zu halten. Bereits 1879 hatte der Deutsche R i m r o t t eine der „Meyer"-Lokomotive ähnliche Maschine entworfen, bei der eine, in diesem Falle die vordere Achsgruppe, fest im Hauptrahmen gelagert werden sollte. Die beweglichen Verbindungen verringerten sich damit um die Hälfte. Dieser Entwurf wurde jedoch nie ausgeführt. Besser erging es der Konstruktion des Schweizers M a l l e t. Bei der „Mallet"-Lokomotive wurde die hintere Achsgruppe im Hauptrahmen und die vordere in einem Drehgestell gelagert. Dabei befestigte man die Hochdruckzylinder am Hauptrahmen, das Drehgestell erhielt die Niederdruckzylinder. Neben der Einsparung der beweglichen Hochdruckdampfleitungen – sie konnten nunmehr fest verlegt werden – bestand ein weiterer Vorteil in der etwas größeren Laufruhe, allerdings auf Kosten der Krümmungsbeweglichkeit. Die beweglichen Teile der Niederdruckdampfleitungen, also die Gelenkverbindungen, sind in der Drehachse des Drehgestells angeordnet, um eine feste Drehachse zu bekommen. Der Kessel stützt sich auf dem Hauptrahmen ab, der bis über die Mitte des Drehgestells geführt ist und sich dort über Gleitplatten abstützt. Dabei gibt es mehrere Arten der Lagerung und der Befestigung. Als letzte deutsche Länderbahn-Verwaltung, soweit sie „Mallet"-Lokomotiven beschafften, stellte Sachsen im Jahre 1898 B'B-Lokomotiven dieser Bauart als Gattung I V in Dienst. Bis 1903 wurden 30 Stück davon beschafft, obwohl zu dieser Zeit schon andere Arten der Krümmungsbeweglichkeit bei Dampflokomotiven bekannt waren. Diese letzten deutschen Schlepptender-Mallet-Lokomotiven in Deutschland waren dann aber auch die kräftigsten und leistungsfähigsten. Von dieser Gattung sind 1925 noch 13 Lokomotiven durch die Deutsche Reichsbahn in 55 6001 bis 55 6013 umgenummert worden. Die Bilder 7 und 8 zeigen die Maßskizze und die Ansicht der Gattung I V, dabei handelte es sich bei der Ansicht um die erstgelieferte Lokomotive, Betriebsnummer 1251, und bei der Maßskizze um den Typ der 1903 gebauten Lokomotiven mit den Betriebsnummern 1276 bis 1280. In den Jahren 1926/27 wurden die letzten Lokomotiven dieser Bauart ausgemustert.

Die Sächsische Staatsbahn beschritt aber auch den schon 1850 von Stephenson markierten Weg für den Lokomotivdienst auf krümmungsreichen Strecken. So ließ sie sechs Lokomotiven der zweiachsigen Maschinen der Gattung VII TS zu drei Doppellokomotiven verbinden. Diese Doppellokomotiven erhielten das Gattungszeichen XVI T. Das gleiche erfuhren zwei B-Tenderlokomotiven der Gattung VII TO V, die dann die Bezeichnung X VI T V erhielten. Die neuen Lokomotivhälften wurden mit den Buchstaben A und B unterschiedlich gekennzeichnet. Bei den 750-mm-Schmalspur-Lokomotiven setzte man vier C-Tenderlokomotiven Gattung I k zu zwei C+C-Lokomotiven der neuen Gattung II k zusammen.

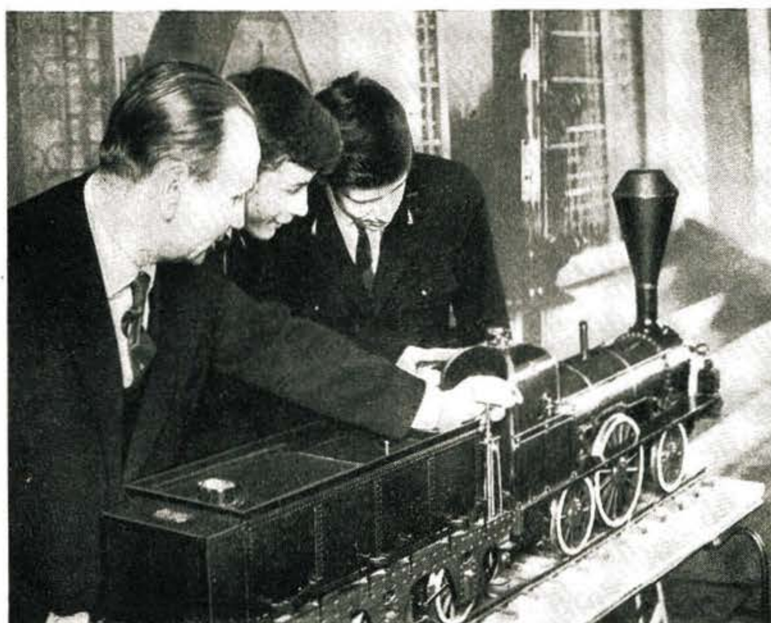
Andere Drehgestell-Lokomotiven, z. B. der Bauarten Garrat, Hagans oder Köchly, fanden in Sachsen bei den Verantwortlichen für die Staatsbahn keinen Anklang und wurden deswegen auch nicht beschafft. Der Mallet-Lokomotive folgte in Sachsen die Lokomotive mit „Klien-Lindner"-Hohlachse bei den 1'D-Güterzug-Maschinen. Bei der Schmalspur-Lokomotive wurde aus Württemberg das „Klose"-Triebwerk übernommen.

Bild 6 Sächs. I TV — 98 009 — im Einsatz



● daß die beiden Loks der Baureihe 25 von Oktober 1965 bis Dezember 1965 kalt auf dem Bf Nordhausen abgestellt waren? Die Triebwerke waren abgebaut. Die Loks wurden aus dem Einsatz gezogen, weil ihre Unterhaltung vermutlich zu aufwendig war. Die beiden Loks mit den Betriebsnummern 25 1001 und 25 1002 waren im Bw Erfurt P beheimatet und vorwiegend auf der Strecke Erfurt–Arnstadt–Oberhof–Grimmenthal eingesetzt. Sie können als Vorauslokomotiven für die Nachkriegsbaureihen 23^{10} und 50^{40} angesehen werden.

Erich Ritzau, Nordhausen



Die Technische Hochschule für Eisenbahnwesen in Warschau, gegründet im Jahre 1873, ist eine der ältesten Hochschulen in Polen, an der jetzt 2100 Studenten immatrikuliert sind. Ihre Geschichte ist auch die Geschichte der polnischen Eisenbahnen. Die Ausstellungsstücke, die im Schulmuseum gezeigt werden, demonstrieren die Entwicklung auf diesem Gebiet in den vergangenen hundert Jahren. Zum größten Teil von den Schülern hergestellt sind die Modelle der verschiedenen Lokomotivtypen — alte mit hohen Schornsteinen und Modelle der meisten modernen Elektroloks.

Foto: Eisenbahnmuseum

WISSEN SIE SCHON . . .

● daß in der VR Polen seit 1961 1177 km Eisenbahnstrecken elektrifiziert wurden? An der Elektrifizierung der bedeutenden Strecke Tarnowskie–Góry–Karsznice (Kohletransporte) wird zur Zeit noch gearbeitet.
Im kommenden Fünfjahrplan sollen weitere 1712 km Eisenbahnlinien elektrifiziert werden, u. a. die Strecken Slaska–Gdynia, Slaska–Lublin und Skierniewice–Terespol. Mit der zuletzt genannten Eisenbahnlinie wird dann die Transitstrecke zwischen Polen, der UdSSR und der DDR auf elektrischen Betrieb umgestellt sein.

● daß in der Abteilung Großmaschinenbau des Sachsenwerkes Dresden die Serienproduktion neuentwickelter Fahrmotoren und dazugehöriger Dieselgeneratoren aufgenommen werden soll? Beide Erzeugnisse sind für die neue 50-Hertz-Industrielokomotive mit autonomem Antrieb (Serienproduktion steht bevor) des VEB LEW Lokomotivbau „Hans Beimler" in Hennigsdorf bestimmt.

Deutsche Eisenbahntechnik 2/1966 (2 Meldungen)

● daß im Jahre 1965 auf der Strecke Brennerpaß–Bozen der Betrieb von Drehstrom auf Gleichstrom umgestellt worden ist? Damit sind die Lokomotiven der Baureihen E 432 und E 554 außer Dienst gestellt worden. Unser Bild zeigt die Lok E 432 031 der FS Italia, die für Schnell- und Personenzüge bestimmt war, im Bahnhof Bozen kurz vor der Abfahrt in Richtung Brenner. Die Ellok hat die Achsfolge 1'D1', Bianchi-Stangenantrieb, eine Leistung von 3000 PS und eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h. In den Vorbauten der Führerstände ist je ein Heizkessel zur Zugheizung untergebracht.

Foto: Ludwig Gaertner, Berlin-Zehlendorf (Aufnahme 3. 5. 1965)





BUCHBESPRECHUNG

Eine vorrangige Aufgabe bei der Deutschen Reichsbahn ist die Elektrifizierung der Strecken in Kombination mit dem zweckmäßigsten Einsatz von Dieseltriebfahrzeugen. Eine wesentliche Voraussetzung dafür ist, entsprechende Ausbildungsliteratur für alle Eisenbahner zu schaffen. Auf Grund dieses echten Bedürfnisses und der dringenden Notwendigkeit nach Literatur dieser Art erschienen im **transpress VEB Verlag für Verkehrswesen** die Fachbücher

Hans Kohls, „Elektrik der Dieseltriebfahrzeuge" und

Carl Schwerin, „Hilfseinrichtungen der Dieseltriebfahrzeuge".

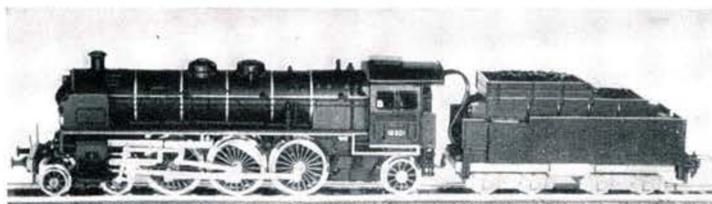
Allein die Tatsache, daß unmittelbar nach ihrem Erscheinen die Titel vergriffen waren und nunmehr im III. Quartal 1966 zwei Nachauflagen erscheinen werden, läßt erkennen, daß die Autoren in der Praxis sehr gefragte Fachbücher schufen.

In dem Titel **„Elektrik der Dieseltriebfahrzeuge"** gibt der Autor einen guten und erschöpfenden Überblick über die elektrische Ausrüstung sowie ihre konstruktiven Besonderheiten und bringt diese mit dem betrieblichen Verhalten der Triebfahrzeuge in Einklang. Allgemeine Einsatzverhältnisse und die damit zusammenhängenden Anforderungen an Triebfahrzeuge werden ausführlich behandelt. Den wesentlichsten Teil macht dann die Beschreibung der elektrischen Maschinen, der Batterien, Lademethoden und Regeleinrichtungen für Energieversorgung und der Schaltanlagen aus. Das letzte Kapitel ist den verschiedenen Steuerungsarten gewidmet. Gegenüber der ersten Auflage wurde das Buch um die Beschreibung der Steuerung der Diesellokomotive V 60 erweitert. Da der moderne Zugbetrieb mit Diesel- und Elloktraktion durch höhere Geschwindigkeiten gekennzeichnet ist, werden zur Erhöhung der Sicherheit Strecken und Triebfahrzeuge mit Zugbeeinflussung ausgerüstet. Aus diesem Grunde ist die Erweiterung dieses Abschnitts besonders wertvoll. Darüber hinaus wurden die Abschnitte „Drehzahl-Füllungssteller-Antrieb" und „Elektronische Schalt- und Steuergeräte" neu verfaßt.

Der Titel **„Hilfseinrichtungen der Dieseltriebfahrzeuge"** von Schwerin stellt die Hilfseinrichtungen der Dieseltriebfahrzeuge, die die Deutsche Reichsbahn einsetzt, zusammenfassend dar. Zubehörteile sowie selbständige Baugruppen werden eingehend erläutert. Hierzu gehören: Kühlanlagen, Heizeinrichtungen, Vorwärmanlage, Kraftstoffanlage, Schmierölvorpumpanlage, Luftfilteranlage, Abgasanlage, Anlaßeinrichtung, Bremse, akustische Signaleinrichtung, Feuerlöschanlagen usw. Die Erweiterungen erstrecken sich auf den Abschnitt „Kühlanlagen", wo vor allem näher auf die Zusammenhänge, Wirkungsgradverlauf des Getriebes, Leistungsaufnahme, Zug- und Reibungskraft sowie auf den wirklichen Wärmeanfall eingegangen wird. Zusätzlich aufgenommen wurden außerdem die Abschnitte „Anlagen für die elektrische Zugheizung", „Heizkesselanlage der V 180" sowie der „Heizdampferzeuger System Vapor Heating".

Beide Titel wenden sich an Meister, Lokführer, Aufsichtskräfte in Bw sowie an Studenten der Fach- und Hochschule. Mü

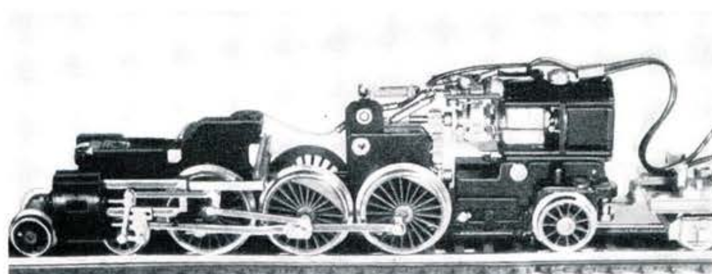




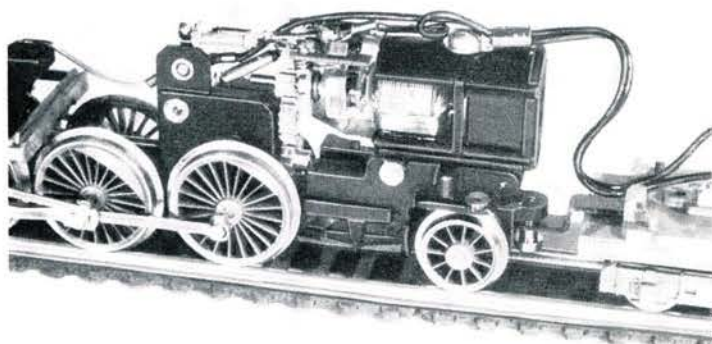
1

Trix – 18^6

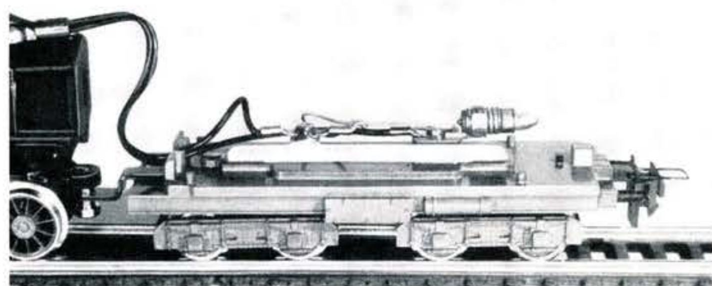
Unter dem Begriff „TRIX-international" liefert die Firma Trix nun auch einen Teil ihrer Triebfahrzeuge für das international genormte Zweileiter-Gleichstromsystem. Trix führt aber auch das alte Dreileiter-System unter dem bekannten Namen „TRIX-EXPRESS" weiter.



2



3



4

Bild 1 Schnellzuglokomotive der Baureihe 18^6 (ex bayerische S 3/6) für das Zweileiter-Gleichstromsystem. Das Gehäuse besteht aus Zinkdruckguß und ist gut detailliert. Leider ist die Beschriftung etwas mager ausgefallen. Beleuchtet wird die Lok vorn und hinten durch je drei Lampen. Länge über Puffer 287 mm, Masse 560 g.

Bild 2 Das Triebwerk und auch die Räder sind zierlich proportioniert und sehr sauber in der Ausführung. Zwei Treibradsätze tragen Plastikhaftreifen.

Bild 3 Auch bei den neuen Modellen fand der bewährte TRIX-EXPRESS-Permamotor Verwendung.

Bild 4 Der Tender der Lok ist besonders beschwert, da auch über alle Tenderräder dem Motor Strom zugeführt wird.

Fotos: M. Gerlach, Berlin

WIR STELLEN VOR • WIR STELLEN VOR • WIR STELLEN VOR



interessantes von den eisenbahnen der welt

Bild 1 Der Modernisierungsplan der Spanischen Staatsbahn (RENFE) sah u. a. vor, 30 neue 4-Wagen-Dieselschnelltriebzüge der Reihe TAR zu beschaffen. Ende 1964 wurden diese in Betrieb genommen. Jede dieser Einheiten besteht aus 2 Trieb- und 2 Beiwagen. Die motorische Ausrüstung besteht aus 2 FIAT-OM-Dieselmotoren je Triebwagen, Typ SEH-L, von jeweils 850 PS UIC-Leistung. Die Kraftübertragung übernehmen hydraulische Getriebe der Bauart FIAT-OM. Die Gesamtmasse jeder Einheit beträgt 194 t, die Höchstgeschwindigkeit liegt bei 120 km/h. Jede Triebwageneinheit ist mit einer Klimaanlage mit eigener Energieerzeugungsanlage ausgestattet; weitere Einrichtungen sind Speiseabteil und Bar. Das Gesamtsitzplatzangebot von 256 setzt sich aus 112 Plätzen in der 1. und 144 Plätzen in der 2. Klasse zusammen. Maximal drei Einheiten können in Mehrfachtraktion verkehren.

Foto: Schneeberger







Bild 2 Der „Blaue Blitz" ist sicherlich allen Lesern bekannt.
Als „Vindobona" befuhr er seinerzeit die Strecke Berlin–Prag–Wien. Unser Bild zeigt den Triebwagen 5045.02 auf der Semmering-Strecke (Österreich), die Steigungen von 22‰ aufweist. Bei der Leistung von 500 PS erreicht der Triebwagen eine Geschwindigkeit von 115 km/h. Das Baujahr war 1951. Die Semmering-Bahn wurde in den Jahren 1848 bis 1854 gebaut und überquerte als erste die Alpen. Sie zählt heute noch zu den kühnsten und schönsten Gebirgsbahnen der Welt.

Foto: E. Wögerer, Wien

Bild 3 Von Constanza nach Bukarest befördert dieser Triebwagenzug die Touristen. Er soll im Jahre 1959 in Ungarn gebaut und anfangs als Regierungstriebwagen eingesetzt worden sein. Nähere Angaben sind leider nicht bekannt.

Foto: Gerhard-Reiner Voß, Jena



WOLFGANG LAQUA, Erfurt

Unterflurantrieb für Modellweichen

In unserer Zeitschrift wurden schon viele Vorschläge für den Bau von Unterflurantrieben gemacht. Diese Antriebe waren im wesentlichen recht kompliziert und auch in der Herstellung sehr umfangreich. Die Weichen meiner TT-Anlage habe ich zum größten Teil mit einem Unterflurantrieb ausgerüstet, dessen Herstellung auch dem weniger geübten Modelleisenbahner keine Schwierigkeiten bereiten dürfte. Der Antrieb kann auch für andere Nenngrößen verwendet werden. Er hat gegenüber den bisher bekannten Antrieben einige Vorteile, die aus der Bauanleitung zu ersehen sind.

Für den Bau meines Antriebes besorgte ich mir ausgediente Postrelais (Rundrelais DIN 41 221), Stahldraht ∅ 2 mm und etwas Schwarzblech, 2 mm dick. Die Rundrelais kann man eventuell vom Schrottplatz oder von der Post für wenig Geld beziehen. Die Wicklung der Relais muß für Dauerbelastung vorgesehen sein, da der Antrieb je nach Einbau in einer Weichenstellung ständig unter Strom steht. Relais dieser Bauart sollten bei Dauerbelastung nicht über 5 Watt belastet werden. Man kann das leicht nachrechnen, denn die Wickeldaten sind auf einem Zettel vermerkt, der an der Relaisspule angebracht ist. Die Stromstärke errechnet sich nach dem Ohmschen Gesetz:

$$I = \frac{U}{R}$$

Dieser Strom I darf den Strom I_{max}, der auf Grund der Belastung der Spule auftreten darf, nicht überschreiten. Die zulässige Stromdichte für Relaisspulen beträgt $i = 6 \ldots 8\ A/mm^2$.

$$I_{zul} = i \cdot F;\ I_{zul} = i\ \frac{d^2 \pi}{4}$$

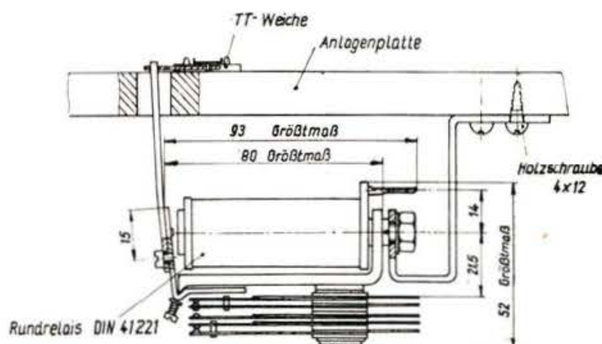
Die Spulenbelastung wird nach $N = U \cdot I$ (W) berechnet. Es ist zweckmäßig, den Antrieb so einzubauen, daß er in der am meisten befahrenen Weichenstellung stromlos ist. Bei Gleisverbindungen wird man die Antriebe so einsetzen, daß sie beide von einem Schalter aus bedient werden können.

Nun zum Umbau und Einbau des Antriebes. Ich verwendete für meine Anlage Handweichen, von denen ich den gesamten Stellmechanismus entfernte. Unter dem Stellhebel der Weichenzungen wird ein Durchbruch in die Anlage eingebracht. Dieser muß groß genug sein, um dem Stahldraht zum Stellen der Weichen genug Bewegungsfreiheit zu geben.

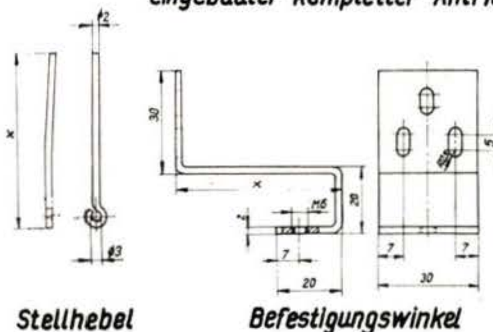
In den Anker des Relais wird nach Zeichnung eine Bohrung mit M-3-Gewinde eingebracht. Mit einer M-3-Zylinderkopfschraube wird der am Ende zu einer Öse gebogene Stahldraht am Anker befestigt. Es ist zweckmäßig, die Innenseite des Ankers nach der Befestigung des Stahldrahtes zu befeilen, da beim Überstehen der Schraube der Ankerhub verkleinert wird. Die Länge des Stahldrahtes kann nicht angegeben werden, da sie sich nach dem Weg der Weichenzungen richtet, den diese beim Umschalten zurücklegen müssen. Man wird das ausprobieren müssen, indem man ein Relais mit einem langen Stellhebel von unten in die Weiche hält und beim Schalten von unten nach oben bewegt. Reicht die Länge des Stellhebels aus, wird er markiert, und man hat so die Länge des Stellhebels bzw. des Stahldrahtes. Die Länge des Befestigungswinkels richtet sich dann nach der Länge des Stahldrahtes. Die restlichen Maße des Befestigungswinkels ersieht man aus der Zeichnung. Man kann jedoch den Antrieb auch in anderer gewünschter Weise befestigen.

Vor dem Einbau des Antriebes muß garantiert sein, daß sich die Weichenzungen einwandfrei bewegen lassen. Sollte trotzdem der Weichendruck nicht ausreichen, um die Weiche in die Ausgangsstellung zurückzudrükken, so müssen die Kontaktfedern so justiert werden, daß der Federdruck ausreichend ist, aber das Relais noch anzieht. Die Federsätze lassen sich für Fahrstraßenschaltungen, Rückmeldung, Signalschaltungen und Blockschaltungen verwenden. Bei automatischen Anlagen spart man bei Verwendung dieser Weichenantriebe Relais ein.

Es ist zweckmäßig, sich für Weichenantriebe ein Separatstromversorgungsgerät einzubauen, da durch die Dauerstromversorgung der Antriebe in diesem Stromkreis ein erhöhter Strom fließen wird. Bei größeren



eingebauter kompletter Antrieb



Stellhebel Befestigungswinkel

Anlagen wird es sich also erforderlich machen, diesen vorher auszurechnen und Transformator und Gleichrichter danach anzuschaffen. Aus der Zeichnung ist der komplette Einbau des Antriebes zu ersehen. Antriebe dieser Art sind in meiner Anlage seit etwa fünf Jahren eingebaut und funktionieren einwandfrei.

Mitteilungen des DMV

Einsendungen der Arbeitsgemeinschaften und von Interessenten zu „Wer hat – wer braucht?" sind zu richten an das Generalsekretariat des Deutschen Modelleisenbahn-Verbandes, 1035 Berlin, Simon-Dach-Str. 41 II. Die bis zum 8. jeden Monats eingehenden Zuschriften werden im Heft des nachfolgenden Monats veröffentlicht. Abgedruckt werden Ankündigungen über alle Veranstaltungen der Arbeitsgemeinschaften sowie Mitteilungen, die die Organisation betreffen.

Dresden

Die Arbeitsgemeinschaft Güterkraftverkehr Dresden hat die Patenschaft über die Modellbahnanlage des Kinderhorts der 25. Oberschule übernommen. Interessenten für unsere Arbeit (auch Frauen) melden sich bitte in unseren Arbeitsräumen in der 25. Oberschule, Pohland-Platz, jeden Dienstag von 16.30–20.00 Uhr und Sonnabend von 14.00–17.00 Uhr.

Wer hat – wer braucht?

7/1 Gebe ab: 300 Mikrolämpchen, Adlerzug mit 7 Wagen (Trix), amerik. Oldtimer mit 3 Wagen (Pocher) und Feldbahnlok mit 22 Loren (Egger)

7/2 Abzugeben: Hefte 8/1964 und 5/1966 des „Modelleisenbahners" sowie Aufsätze und Bauanleitungen der Hefte 2, 8, 11/1960 und 12/1961 der gleichen Zeitschrift.
Suche: „Der Modelleisenbahner" Hefte 3, 5, 6/1962; 1, 11, 12/1963 und 1, 2/1964 sowie Zeichnungen und Baupläne von ehemaligen normalspurigen Privatbahnlokomotiven, die 1948/1949 von der DR übernommen wurden.

7/3 Verkaufe oder tausche gegen Schmalspurfahrzeuge oder Zeichnungen der sächs. Schmalspurbahnen: 1 R 23, 1 R 50, 1 V 200 in Originalfarben und Originalbeschriftung, 1 E 46
Modelleisenbahner Jahrgang 1954 Heft 4–12, 1955 1–12, 1956 1–12, 1957 1–12 (nur geschlossene Jahrgänge).

Mitteilungen des Generalsekretariats

Ergänzend zu unseren Ankündigungen im Heft 6 geben wir nachstehend die beabsichtigten Sonderfahrten bekannt, die mit dem Reisebüro der DDR zum Besuch des diesjährigen Internationalen Modellbahnwettbewerbs in Budapest vereinbart wurden.

Fahrt 1 Schwerin ab am 5. 10. gegen 15.30 Uhr
Schwerin an am 11. 10. gegen 14.00 Uhr
Zusteigen in Berlin und Dresden ist möglich.
Diese Fahrt umfaßt 3½ Tage Aufenthalt in Ungarn mit Tagesausflug zum Balaton und großer Stadtrundfahrt in Budapest.
Teilnehmerpreise ab Schwerin etwa
für Mitglieder 480,– MDN
für Nichtmitglieder 530,– MDN

Fahrt 2 Dresden ab am 16. 10. gegen 3.00 Uhr
Dresden an am 19. 10. gegen 14.00 Uhr
Diese Fahrt enthält 2 Tage Aufenthalt in Budapest mit großer Stadtrundfahrt.
Teilnehmerpreise etwa
für Mitglieder 300,– MDN
für Nichtmitglieder 330,– MDN

Fahrt 3 Dresden ab am 19. 10. gegen 3.00 Uhr
Dresden an am 24. 10. gegen 9.00 Uhr
Diese Fahrt enthält 4 Tage Aufenthalt in Ungarn mit Tagesausflug zum Balaton und großer Stadtrundfahrt in Budapest.
Teilnehmerpreise etwa
für Mitglieder 490,– MDN
für Nichtmitglieder 540,– MDN

Fahrt 4 Dresden ab am 22. 10. gegen 17.00 Uhr
Dresden an am 27. 10. gegen 14.00 Uhr
Diese Fahrt enthält 4 Tage Aufenthalt in Ungarn mit Tagesausflug zum Balaton und großer Stadtrundfahrt in Budapest.
Teilnehmerpreise etwa
für Mitglieder 490,– MDN
für Nichtmitglieder 540,– MDN

In den Teilnehmerpreisen sind für die Fahrten 1, 3 und 4 je 200 Ft. Taschengeld und bei der Fahrt 2 100 Ft. Taschengeld enthalten. Die Teilnehmerpreise sind Richtpreise, wobei die Möglichkeit besteht, daß eine Veränderung nach unten eintreten kann. Die endgültigen Preise konnten uns vom Reisebüro noch nicht genannt werden. Bei allen Fahrten ist im Teilnehmerpreis keine Verpflegung während der Hin- und Rückfahrten enthalten. Für Eisenbahner mit Freifahrschein ermäßigen sich die angegebenen Preise ab Dresden um etwa 65,– MDN. Im Interesse einer schnellen Bearbeitung aller Teilnehmermeldungen bitten wir alle Mitglieder unseres Verbandes, sich zur Teilnahme bei den Leitern ihrer Arbeitsgemeinschaft anzumelden. Die Arbeitsgemeinschaften werden gebeten, für ihre Mitglieder die Meldung geschlossen abzugeben. Die Teilnehmermeldungen bitten wir für die Fahrt 1 an den Bezirksvorstand Schwerin, 27 Schwerin, Ernst-Thälmann-Straße 13–15, und für die Fahrten 2, 3 und 4 an das Generalsekretariat direkt zu richten. Nichtmitglieder des Verbandes geben ihre Meldung direkt an die angeführten Stellen ab.

Helmut Reinert
Generalsekretär

Heinz Fleischer Reichsbahn-Direktor

In Anerkennung der erzielten Arbeitserfolge bei der Erfüllung der Transportaufgaben der Deutschen Reichsbahn durch eine verbesserte Leitungstätigkeit und beispielgebende Einsatzbereitschaft wurde das Mitglied unseres Redaktionsbeirates, Botschaftsrat Dipl.-Ing. Heinz Fleischer, Leiter der verkehrspolitischen Abteilung der Botschaft der DDR in der UdSSR, Moskau, vom Reichsbahn-Hauptrat zum Reichsbahn-Direktor befördert. Die Beförderung befahl der Minister für Verkehrswesen der DDR, Dr. Erwin Kramer, anläßlich des Tages des Deutschen Eisenbahners 1966.

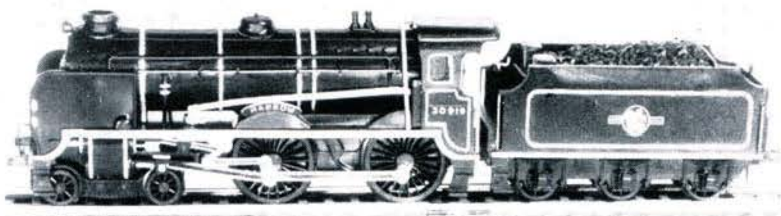
Wir beglückwünschen Herrn Fleischer zu dieser Ehrung.

Redaktion und Beirat

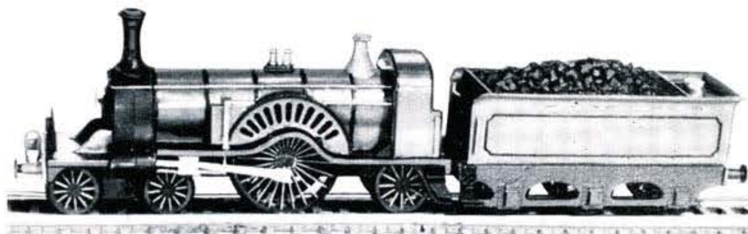
SEINEN LOKOMOTIVPARK

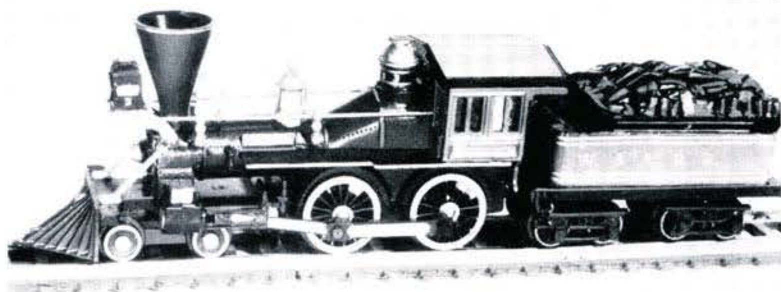


... packte Herr Hans Schiwietz aus Barsinghausen (Westdeutschland) fein säuberlich in einen riesengroßen Karton ein und schickte ihn uns zwecks „Ansicht und Meinungsäußerung" zu. Aus der großen Anzahl der Triebfahrzeuge können wir nur fünf hier vorstellen. Angesehen haben wir sie uns selbstverständlich alle. In der Hauptsache sind es gut zusammengeklebte und sauber angemalte H0- und 00-Baukastenmodelle von der englischen Firma „Rosebud-Kitmaster".



Fotos: M. Gerlach, Berlin





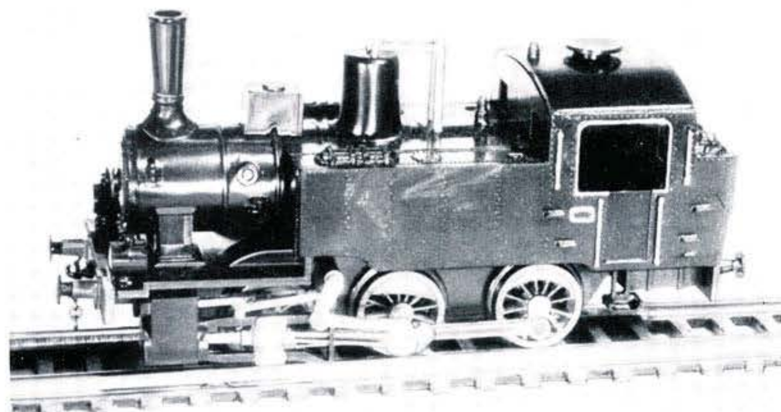


Bild 1 Schnellzuglokomotive „DUCHESS OF GLOUCESTER" der British Railways

Bild 2 Schnellzuglokomotive „HARROW" der „Schools Class"

Bild 3 Modell einer um 1870 gebauten Schnellzuglokomotive

Bild 4 Nachbildung der berühmten, um 1862 gebauten Lokomotive „GENERAL"

Bild 5 Modell einer alten italienischen Dampflokomotive (Baujahre von 1906 bis 1915)


52 5799